



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
INSTITUTO DE QUÍMICA
Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ-IQ)

GRAZIELE BORGES DE OLIVEIRA PENA

**O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO DE QUÍMICA:
CARACTERIZAÇÃO DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NA
CONCEPÇÃO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA**

GOIÂNIA

2018

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS
DE TESES E
DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG**

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: ☐ Dissertação ☒ Tese

2. Identificação da Tese ou Dissertação: O Conhecimento Pedagógico de Conteúdo de Química: caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de Licenciandos em química

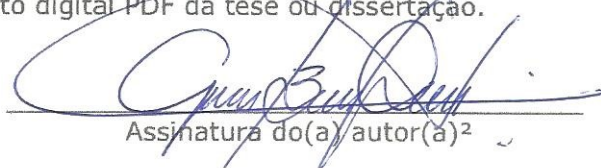
Nome completo do autor: Grazielle Borges de Oliveira Pena

Título do trabalho: O Conhecimento Pedagógico de Conteúdo de Química: caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de Licenciandos em química

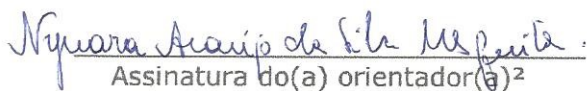
3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento ☒ SIM ☐ NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do(a) autor(a)²

Ciente e de acordo:


Assinatura do(a) orientador(a)²

Data: 13 / 05 / 2019

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente
- Submissão de artigo em revista científica
- Publicação como capítulo de livro
- Publicação da dissertação/tese em livro

²A assinatura deve ser escaneada.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS (UFG)
INSTITUTO DE QUÍMICA
Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ-IQ)

**O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DE CONTEÚDO DE QUÍMICA:
CARACTERIZAÇÃO DE OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS NA
CONCEPÇÃO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA**

Graziele Borges de Oliveira Pena

Tese apresentada à Banca Examinadora do
Programa de Pós-Graduação da UFG, área de
concentração Química, como um dos requisitos
para obtenção do título de Doutora em Química.

Orientadora: Profa. Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita

GOIÂNIA

2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do
Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Borges de Oliveira Pena, Graziele
O Conhecimento Pedagógico de Conteúdo de Química:
caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de
licenciandos em Química [manuscrito] / Graziele Borges de Oliveira
Pena. - 2018.
184 f.

Orientador: Prof. Nyuara Araújo da Silva Mesquita .
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Instituto de
Química (IQ), Programa de Pós-Graduação em Química, Goiânia, 2018.
Bibliografia. Anexos.

1. Formação Docente. 2. Conhecimento Profissional Docente. 3.
Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Química (PCKC). 4.
Obstáculos Epistemológicos. I. , Nyuara Araújo da Silva Mesquita,
orient. II. Título.



UFG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE QUÍMICA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Química (PPGQ-IQ)

Ata da defesa de Tese de Doutorado de Grazielle Borges de Oliveira Pena, aluna regularmente matriculada no Programa de Pós-Graduação em Química do Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás, para a obtenção do título de Doutora em Química.

Aos dias 17 (dezessete) de dezembro do ano de 2018 (dois mil e dezoito), com início às 13:00 horas no Instituto de Química da UFG, reuniu-se a Banca Examinadora designada pela Coordenadoria do Programa de Pós-Graduação em Química da UFG, composta pelos seguintes doutores: Nyuara Araújo da Silva Mesquita (UFG), Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (UFG), Agustina Rosa Echeverría (UFG), Irene Cristina de Mello (UFMT) e Sandra Valéria Limonta (UFG), sob a presidência da primeira, para julgar a tese de Grazielle Borges de Oliveira Pena, intitulada: "O Conhecimento Pedagógico de Conteúdo de Química: caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de licenciandos em Química". A presidente da Banca Examinadora abriu a sessão prestando esclarecimentos sobre os trâmites da avaliação e, em seguida, passou a palavra à candidata para que a mesma fizesse uma exposição do seu trabalho. Terminada a exposição, a candidata foi arguida pelos membros da Banca Examinadora e, após as arguições, foi determinado um intervalo de tempo para que a banca, em sessão fechada, procedesse ao julgamento do trabalho. O resultado do julgamento foi o seguinte:

Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita: Aprovada

Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares: Aprovada

Dra. Agustina Rosa Echeverría: Aprovada

Dra. Irene Cristina de Mello: Aprovada

Dra. Sandra Valéria Limonta: Aprovada

A seguir, na presença do público e da candidata, a presidente da Banca Examinadora declarou que Grazielle Borges de Oliveira Pena, candidata ao título de doutora em Química foi: Aprovada (X); Reprovada (), conforme justificativa em documento anexo a esta ata. Este resultado deverá ser homologado pela Coordenadoria de Pós-Graduação do Programa de Pós-Graduação em Química do IQ/UFG. Nada mais havendo a tratar, a senhora Presidente cumprimentou a candidata e encerrou os trabalhos. E para constar, eu, Themerson Blenner Cavalcante Souza, lavrei a presente ata que segue assinada pelos membros da banca examinadora. Goiânia, 17 de dezembro de 2018.

Nyuara Araújo da Silva Mesquita
Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita (UFG)

Márlon Herbert Flora Barbosa Soares
Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa Soares (UFG)

Agustina Rosa Echeverría
Dra. Agustina Rosa Echeverría (UFG)

Irene Cristina de Mello
Dra. Irene Cristina de Mello (UFMT)

Sandra Valéria Limonta
Dra. Sandra Valéria Limonta (UFG)

*Dedico esta tese ao meu amado **filho Heitor** e **marido Heros**, e sei que isso não é o suficiente para compensar a minha ausência dos últimos anos. Mas, sou grata pelo incentivo e paciência que tiveram comigo. Amo vocês.*

*Dedico esta tese também, a minha **orientadora Nyuara**, mulher forte, que com muita sensibilidade tem possibilitado o empoderamento de muitas mulheres.*

*“Ninguém liberta ninguém, ninguém se liberta sozinho: os homens se libertam em
comunhão”.*

Paulo Freire

Agradecimentos

“Sonho que se sonha só/ É só um sonho que se sonha só/ Mas sonho que se sonha junto é realidade”. O refrão da música de Raul Seixas me inspira para lembrar daqueles que me acompanharam nessa jornada, que de sonho não teve nada. Teve muita luta, muito cansaço, muitos gastos, muitas viagens, muitas horas de espera, muito tempo longe de quem eu queria ficar perto, teve muito choro e até quilos a mais. Mas, sou grata, de ter tido a oportunidade que poucos brasileiros têm, de cursar um doutorado de qualidade em uma das melhores universidades públicas desse país, especialmente, brasileiros que vieram de onde eu vim, filha de caminhoneiro e de costureira. Foi uma oportunidade indescritível. Me tornar doutora não é só um desejo, é também uma responsabilidade com o meu trabalho de professora na UFMT no Campus Universitário do Araguaia. O doutorado me dará oportunidade de me transformar em uma professora melhor e levar para o interior do estado o sonho de uma formação docente em Química melhor. Além de, possibilitar às pessoas que vivem no interior realizar uma pós-graduação sem ter que vir pra capital. Deste modo, agradeço a minha orientadora Nyuara, que me acolheu até em sua casa, deixando que eu participasse de momentos familiares, inclusive dividindo quarto com sua filhota Myrna, sou muito grata a você Nyuara pela paciência e carinho que teve comigo. Agradeço ao professor Marlón por não ter me orientado e ter me indicado a Nyuara...rsss...te agradeço por ter me aceito no seu time e me tornado membro do Lequal. Agradeço, ao meu marido Heros, pela parceria, pelos cuidados com o nosso filho quando eu estava longe de casa e fico muito feliz que o nosso amor tenha sobrevivido durante esses anos, que não foram fáceis. Ao meu filho peço perdão por ter ficado longe. Se eu tivesse controle sobre essa vida, não me afastaria de você nem por um minuto. E prometo que vou recompensá-lo. Agradeço aos meus pais e irmão, que mesmo de longe torcem e se orgulham de mim. Agradeço aos meus amigos, especialmente aqueles que estiveram mais próximos de mim nesses últimos anos e que tiveram paciência de permanecer me esperando, pra sair, pra comer um sushi, pra tomar um café e pra bater aquele papo. Agradeço a ajuda da minha amiga Karynne com a Magnetoquímica, foi muito bom reviver nosso tempo de estudos na faculdade. Agradeço os colegas do programa de pós-graduação, alguns foram tão especiais que se tornaram mais do que colegas, né minha amiga Luciene? Agradeço a UFMT por ter me concedido licença para capacitação e a FAPEMAT pela bolsa de estudos. Agradeço a professora que me permitiu que eu a acompanhasse durante o seu trabalho e os participantes dessa pesquisa.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Modelo de Análise do Processo de profissionalização do professorado.....	21
FIGURA 2. Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA) adaptado por Salazar.....	48
FIGURA 3. Modelos de desenvolvimento Integrativo e Transformativo do PCK.....	50
FIGURA 4. Distribuição da produção acadêmica sobre PCK durante o período de 1986 a 2013.....	51
FIGURA 5. Modelo de Grossman.....	52
FIGURA 6. Modelo de Carlsen.....	53
FIGURA 7. Modelo de Magnusson, Krajcik e Borko.....	54
FIGURA 8. Modelo de Park e Oliver - Modelo Hexagonal do conhecimento pedagógico do conteúdo para o ensino de Ciências.....	55
FIGURA 9. Modelo de Cúpula do PCK.....	56
FIGURA 10. Processo de reorganização contínua do conhecimento profissional.....	67
FIGURA 11. Exemplo do processo de <i>categorização</i> e emergência das categorias de análise.....	85
FIGURA 12. Os componentes do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Tecnológico (TPACK).....	104
FIGURA 13. Modelo de TSPCK de Mavhunga.....	114
FIGURA 14. Modelo de Taxonomia Geral do PCK.....	116
FIGURA 15. Modelo do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (PCKC) e de seu desenvolvimento.....	121

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. Dados obtidos da análise da questão quatro.....	133
GRÁFICO 2. Dados obtidos da análise da questão oito.....	135

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Expansão da Rede Federal de Educação Superior.....	28
TABELA 2. Dados sobre o PARFOR modalidade Presencial.....	29
TABELA 3. Categorias Shulmanianas que compõem a base de conhecimento para o ensino.....	44
TABELA 4. Base de conhecimento para o ensinar Química.....	110
TABELA 5. Representa as características que definem o bom professor de Química indicada pela porcentagem e número de sujeitos que a mencionaram na questão 5 do questionário aplicado.....	127

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA) proposto por Shulman (1987).....	46
QUADRO 2. Dimensões e componentes do conhecimento profissional.....	68
QUADRO 3. Instrumentos metodológicos x posicionamento de participação dos sujeitos de pesquisa.....	79
QUADRO 4. Unidades de análise explicitadas no questionário.....	82
QUADRO 5. Modelo para a unitarização de dados advindos das entrevistas.....	83
QUADRO 6. Classificação das respostas da questão quatro de acordo com seis subunidades identificadas que se relacionam com a unidade de análise do conhecimento dos Fins Educacionais.....	87
QUADRO 7. Análises da questão cinco pelo processo de unitarização e categorização da ATD.....	90
QUADRO 8 Classificação do processo de unitarização e categorização das respostas da questão cinco	92
QUADRO 9. Análises da questão oito pelo processo de unitarização da ATD.....	95

RESUMO

O exercício da atividade docente, seja na área de Química ou em outras áreas, tem passado por vários desafios, dentre eles, a falta de reconhecimento social dessa profissão e, também, a dificuldade do professor em modificar práticas de ensino e adequá-las às necessidades atuais, tais como formar cidadãos críticos que tenham condições de fato de atuar ativamente na sociedade. Esses desafios permeiam o processo de profissionalização da carreira docente que é uma temática complexa e envolve inúmeros elementos. Sem desconsiderar a importância desses outros elementos, mas, compreendendo a importância da legitimação do processo de construção do conhecimento profissional docente como um fator decisivo da distinção profissional, essa legitimação depende de vários fatores para promover um processo de mudança na forma de ensinar Química. Dentre eles, esforços para compreender o que pode obstacularizar em termos de dificuldades/impedimentos o desenvolvimento de um conhecimento profissional específico de professores de Química. Nessa perspectiva, é que se dá o objetivo desta pesquisa, que visa aprofundar a compreensão acerca do conhecimento profissional específico para a docência em Química caracterizando este conhecimento bem como caracterizando obstáculos de natureza epistemológica na concepção de Licenciandos em Química relacionados à construção dos saberes inerentes à profissionalização docente. O trabalho investigativo se estruturou por dois caminhos. O primeiro, de viés teórico, nos levou à proposição do constructo de conhecimento específico para a docência em Química – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Química (PCKC) ou Pedagogy Content Knowledge Chemistry (PCKC), de uma base de conhecimento específica para ensinar Química e caminhos para o desenvolvimento do PCKC. No segundo caminho metodológico, a partir da observação participante, aplicação de questionário e entrevista semiestruturada com um grupo de Licenciandos dos últimos períodos de um curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Campus Universitário do Araguaia, utilizamos a Análise Textual Discursiva para identificar as concepções de futuros professores de Química e caracterizar dificuldades e/ou impedimentos para o desenvolvimento do conhecimento profissional específico para a docência em Química. Identificamos e caracterizamos dois obstáculos epistemológicos: obstáculo experiencial e obstáculo valorativo. A caracterização desses obstáculos e a compreensão da implicação deles no processo de desenvolvimento do conhecimento profissional específico docente em Química pelo professor pode contribuir para melhorar a formação inicial do professor e quiçá propiciar caminhos para de fato mudar a forma como se ensina Química. Além disso, o aprofundamento e a compreensão proporcionada pela pesquisa acerca do conhecimento profissional específico para a docência em Química, em termos de proposição teórica do constructo de conhecimento específico para a docência em Química (PCKC), uma base de conhecimento específica para ensinar Química e caminhos para o desenvolvimento desse conhecimento, pode colaborar para a legitimação do conhecimento profissional do professor de Química o que dentre outros, influenciar a profissionalização da carreira de professor e o reconhecimento social da carreira docente.

Palavras chave: Formação Docente, Conhecimento Profissional Docente, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Química (CPCQ), Obstáculos Epistemológicos.

ABSTRACT

The exercise of teaching activity, whether in the field of Chemistry or in other areas, has undergone several challenges, among them, the lack of social recognition of this profession and the teacher's difficulty in modifying teaching practices and adapting them to the current needs, such as training critical citizens who are able to act effectively in society. These challenges permeate the professionalization process of the teaching career, which is a complex theme and involves many elements. Without underestimating the importance of these other elements, but, understanding the importance of legitimizing the building process of teaching professional knowledge as a decisive factor of professional distinction, this legitimation depends on several factors to promote a changing process in the way of teaching Chemistry. Among them, efforts to understand what can obstruct, in terms of difficulties/barriers, the development of a specific professional knowledge of chemistry teachers. In this perspective is the objective of this research, which aims to deepen the understanding about the specific professional knowledge for teaching in Chemistry characterizing this knowledge as well as characterizing obstacles of an epistemological nature in the conception of graduates in Chemistry related to the construction of the knowledge inherent to the teaching professionalization. The investigative work was structured in two ways. The first, of theoretical bias, led us to propose a specific knowledge construct for teaching in Chemistry - Pedagogy Content Knowledge Chemistry (PCKC), a specific knowledge base to teach Chemistry and ways to develop PCKC. In the second methodological way, from the participant observation, the application of questionnaire and semi-structured interview with a group of graduates of the last periods of a degree in Chemistry at Federal University of Mato Grosso - University Campus of Araguaia - we used the Discursive Textual Analysis to identify the conceptions of future professors of Chemistry and to characterize difficulties and/or impediments for the development of the specific professional knowledge for teaching in Chemistry. We identified and characterized two epistemological obstacles: experiential obstacle and value obstacle. The characterization of these obstacles and the understanding of their implication in the process of developing the specific professional knowledge in chemistry by the teacher can contribute to improve the initial teacher training and perhaps provide ways to change the way Chemistry is taught. In addition, the deepening and understanding provided by the research on the specific professional knowledge in teaching Chemistry, in terms of theoretical proposition of the specific knowledge construct for Teaching in Chemistry (PCKC), a specific knowledge base to teach Chemistry and paths for the development of this knowledge, can collaborate to legitimize the professional knowledge of the chemistry teacher, which, among others, influence the professionalization of the teaching career and the social recognition of the teaching career.

Key words: Teacher Training, Professional Knowledge of Teachers, Pedagogy Content Knowledge Chemistry, Epistemological Obstacles.

SUMÁRIO

<i>Introdução.....</i>	<i>14</i>
<i>Capítulo 1. A profissionalização da carreira docente e o conhecimento profissional do professor: um viés histórico.....</i>	<i>20</i>
1.1. O processo de profissionalização da carreira docente: constituição dos primeiros cursos de Licenciatura e obtenção da licença para o exercício da docência.....	20
1.2. A natureza e construção do conhecimento profissional do professor.....	36
<i>Capítulo 2. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: a abordagem do conhecimento específico para a docência de Lee Shulman e pesquisas decorrentes desse constructo.....</i>	<i>43</i>
2.1. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: a abordagem do conhecimento específico para a docência por Lee Shulman.....	43
2.2. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: pesquisas decorrentes desse constructo.....	50
<i>Capítulo 3. A epistemologia de Gaston Bachelard e desdobramentos para o caso do processo de desenvolvimento do conhecimento profissional de professores de Química.....</i>	<i>59</i>
3.1. A epistemologia de Gaston Bachelard e o conceito de obstáculo epistemológico.....	60
3.2. O conceito de obstáculo epistemológico e desdobramentos para o caso dos professores.....	65
<i>Capítulo 4. Caminhos Metodológicos.....</i>	<i>75</i>
4.1. Processo Analítico para identificar e caracterizar concepções de futuros professores de Química em relação às dificuldades/impedimentos para o desenvolvimento do conhecimento profissional docente em Química.....	75
4.1.1. Metodologia de Análise dos dados.....	81
4.1.2. Análises que culminaram em dados possíveis de serem expostos graficamente.....	85
4.1.2.1. Análise das respostas da questão quatro.....	85
4.1.2.2. Análise das respostas da questão cinco.....	88
4.1.2.3. Análise das respostas da questão oito.....	93

Capítulo 5. A proposição do Conhecimento profissional específico para a docência em Química à luz da corrente teórica shulmaniana e do constructo do conhecimento profissional específico para a docência.....96

5.1. Contribuições da corrente teórica shulmaniana para a conceituação de uma base de conhecimento para ensinar Química.....97

5.2. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (PCKC) e o seu desenvolvimento.....111

Capítulo 6. Obstáculo epistemológico ao desenvolvimento do Conhecimento Profissional do professor de Química (CPCQ).....124

6.1. Caracterização do Obstáculo epistemológico Experiencial.....126

6.2. Caracterização do Obstáculo epistemológico Valorativo.....133

Considerações Finais.....141

Referências.....145

Anexos

Anexo I. Modelo do questionário aplicado.....156

Anexo II. Respostas dos participantes da pesquisa as perguntas do Questionário investigativo.....157

Anexo III. Caderno de campo – Observação Participante.....169

Anexo IV. Roteiro semiestruturado da entrevista semiestruturada.....172

Anexo V. Recortes das falas da entrevista semiestruturada.....173

Introdução

A relação entre ciência, sociedade e tecnologia (CTS) pode ser compreendida como um dos aspectos que justificam a necessidade dos indivíduos se apropriarem de conhecimentos que lhes tornem capazes de tomar decisões de forma consciente/crítica e, ainda, de participarem ativamente da sociedade em que vivem (SANTOS; SCHNETZLER, 2003).

Diante da Revolução Científica que temos vivenciado nos últimos anos e do impacto que ela gera na sociedade e, também, no comportamento dos indivíduos, é necessário compreender e aceitar que não podemos ensinar Química como essa era ensinada em décadas passadas (ECHEVERRIA; MELLO; GAUCHE, 2008; MORTIMER; SANTOS, 2008).

As propostas curriculares destacam que a Química,

[...] pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade. (BRASIL, 2002, p.87) [grifo nosso]

A área de ensino que se preocupa com questões dessa natureza, especialmente, sobre o que, como e porque ensinar química (SCHNETZLER, 2002), é denominada Ensino de Química, cuja as investigações “têm contribuído de forma significativa nos processos de formação de professores, de discussão e elaboração de políticas públicas e no desenvolvimento de propostas de ensino para a escola da educação básica” (SANTOS; PORTO, 2013, p. 1570).

De acordo com as atuais tendências explicitadas por pesquisadores dessa área e com os documentos orientadores da educação nacional, os conhecimentos químicos têm importante papel no processo de Alfabetização Científica (AULER; DELIZOICOV, 2001; MILARÉ; RICHETTI; ALVES-FILHO, 2009). Sasseron e Carvalho (2011) explicitam que o termo alfabetização científica designa as ideias de:

[...] um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por

sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico. (SASSERON; CARVALHO, 2011, p. 61)

Compreendendo a importância do ensino da Química para o processo de alfabetização científica dos indivíduos, Chassot (2003) verbaliza uma realidade difícil de aceitar, mas, da qual temos que nos conscientizar. Sobre a inutilidade do que se ensina de Química tem tido para a construção de um cidadão mais crítico: “[...] se os estudantes não tivessem, por exemplo, durante três anos a disciplina de Química no ensino médio eles não seriam muito diferentes no entender os fenômenos químicos. Nosso ensino é literalmente (in)útil [...]” (p.41). Um dos motivos para essa inutilidade, seria a forma defasada como essa ciência ainda é ensinada. Os professores geralmente ensinam como aprendem, o que proporciona uma perpetuação na forma de ensinar Química com características mecânicas, valorização da memorização, classificação e uso demasiado de cálculos.

Segundo Maldaner (2003), a mudança nas formas de ensinar Química é demasiado complexa e para tal, necessita-se de uma mudança de paradigma e de ruptura de práticas já instauradas, “[...] a ruptura do círculo vicioso em que se encontra o atual programa de ensino de Química não é uma tarefa tão simples” (p.221).

Mellado (2001), ao argumentar sobre a complexidade do processo de mudança e desenvolvimento profissional de professores de ciências, afirma que são necessárias muitas condições para fazer alterações e indica a existência de obstáculos que dificultam ou impossibilitam a mudança das concepções e modelos didáticos dos professores.

A formação inicial e a prática pedagógica do professor têm sido responsabilizadas pelos problemas apontados no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da educação básica como atentam os autores Costa, Forsberg e Oda, (2015). Entretanto, essa responsabilização evidencia o desconhecimento dos vários fatores que envolvem esse complexo processo. Gatti (2010) menciona, alguns desses fatores:

[...] políticas educacionais postas em ação, o financiamento da educação básica, aspectos das culturas nacional, regionais e locais, hábitos estruturados, [...] a condição do professorado: sua formação inicial e continuada, os planos de carreira e salário dos docentes da educação básica, as condições de trabalho nas escolas. (GATTI, 2010, p. 1359)

Segundo Marcelo Garcia (2009) a formação de professores e a melhoria da educação são processos indissolúveis. Dessa forma, a melhoria do processo de ensino-

aprendizagem só será alcançada se houver o reconhecimento de que este processo é imbricado e que não ocorrerá com esforços pueris aplicados em um ou em outro fator de forma isolada. Nesse sentido, a melhoria da formação inicial docente e da prática do professor depende de diferentes fatores, dentre eles, da profissionalização da docência.

O conceito de profissionalização abraça ambos os níveis e procura elevar o ensino a uma ocupação mais respeitada, responsável e melhor recompensada. Os defensores da profissionalização escoram os seus argumentos na disponibilidade de um *corpus* de conhecimento fundamentado para o ensino. (MONTERO, 2001, p. 198)

O processo de profissionalização da docência tem contribuído, dentro do possível, nas últimas décadas para a legitimação deste grupo profissional. Entretanto, segundo Nóvoa (1999, p. 21) “A afirmação profissional dos professores é um percurso repleto de lutas e de conflitos, de hesitações e de recuos.” A profissionalização da docência é uma temática complexa, pois envolve várias questões, como: a proletarização – perda de controle da totalidade do seu trabalho, questões de jornada, condições e divisões de trabalho, remuneração, autonomia e saberes profissionais e a constituição de um código deontológico para a profissão (GUIMARÃES, 2009).

Roldão (2007), sem desconsiderar outros elementos, afirma que a centralidade do conhecimento profissional é um fator decisivo da distinção profissional.

[...] a afirmação de um conhecimento profissional específico, corporizado, e por sua vez, estimulado pelo reconhecimento da necessidade de uma formação própria para o desempenho da função, [...] constituiu um dos grandes passos, no início do século XX em particular, para o reconhecimento social dos docentes enquanto grupo profissional. (ROLDÃO, 2007, p. 96)

Para ensinar entende-se que há um conjunto de habilidades específicas – um repertório de conhecimentos que ficou conhecido na literatura inglesa pelo termo *knowledge base* (base de conhecimento), empregado para abarcar os saberes do professor (GAUTHIER, et al., 1998) e que podem ser entendidos pelo conjunto de conhecimentos que englobam as competências, habilidades e atitudes utilizadas para a ação e na ação docente.

Compreender que para a atuação docente é necessário haver um corpo de conhecimento profissional específico pode colaborar para a desconstrução de concepções simplistas sobre o fazer docente e, conseqüentemente, valorizar e incentivar a profissionalização do professor. Estudos que visam identificar, constituir e legitimar um

conhecimento profissional docente em Química são basilares nas pesquisas da área de Ensino de Química e os resultados podem se mostrar úteis para a melhoria da formação do professor e, conseqüentemente, melhoria da forma como a Química é ensinada no contexto escolar.

Além de pesquisas sobre o conhecimento profissional para a docência em Química, há que se compreender que a mudança da prática também depende do professor e de seu desenvolvimento profissional e que está implicado neste processo, identificar os obstáculos que dificultam ou impossibilitam os professores de química mudar suas concepções e modelos didáticos.

A hipótese de pesquisa se dá em torno do fato de que existem entraves que podem dificultar o desenvolvimento e produção do conhecimento específico para a docência em Química considerando que há um conhecimento específico para essa atividade profissional. Se compreendermos que esses conhecimentos são também de natureza científica, esses entraves podem ser considerados obstáculos epistemológicos, abarcando o conceito de Bachelard (1996). Esses obstáculos podem dificultar o desenvolvimento e a produção dos conhecimentos específicos para a docência em Química. Sem a compreensão desses obstáculos, dificilmente haverá melhoras no processo de formação da docência e legitimação do conhecimento profissional do professor de Química o que dentre outros, compromete a profissionalização da carreira de professor. Além disso, algumas perguntas que balizaram os caminhos dessa pesquisa e que tentamos responder ao longo do texto final da tese foram: Qual seria o conhecimento específico para a docência em Química? Quais as particularidades desse conhecimento?

Neste viés, é que se estrutura o objetivo desta pesquisa, que visa aprofundar a compreensão acerca do conhecimento profissional específico para a docência em Química e caracterizar obstáculos de natureza epistemológica na concepção de Licenciandos em Química. Tais obstáculos podem dificultar ou impedir a mudança da prática docente, bem como o próprio desenvolvimento do conhecimento profissional específico para a docência em Química, e dificultam o processo de profissionalização da carreira docente. Além de caracterizar tais obstáculos, estes serão discutidos no sentido de propiciar reflexões pertinentes à melhoria dos caminhos de construção do processo de profissionalização da carreira docente na área de Ensino de Química.

A pesquisa foi desenvolvida junto a Licenciandos de Química em fase de conclusão da formação inicial matriculados no último estágio supervisionado do curso de

Licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Campus Universitário do Araguaia. A escolha em trabalhar com Licenciandos em Química se deu pelo fato de que a pesquisa se reporta a investigar obstáculos epistemológicos que podem comprometer a aprendizagem do conhecimento específico para a docência em Química, o qual entendemos que deva ser principalmente apropriado durante a formação inicial. A estruturação da tese organiza-se em seis capítulos, aos quais faremos uma breve apresentação a seguir.

No Capítulo 1 intitulado *A profissionalização da carreira docente e o conhecimento profissional do professor: um viés histórico*, faremos um recorte do cenário histórico do processo de profissionalização da carreira docente, desde a constituição dos primeiros cursos de Licenciatura e a exigência da licença para o exercício da docência. Além disso, neste capítulo, são discutidas questões sobre a natureza do conhecimento profissional do professor e o seu processo histórico de construção.

No Capítulo 2, intitulado *O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: a abordagem do conhecimento específico para a docência de Lee Shulman e pesquisas decorrentes desse constructo*, apresentamos dados das pesquisas realizadas por Lee Shulman e seus colaboradores, que se propuseram, a partir de estudos com professores uma categorização do conhecimento que os docentes necessitam para ensinar que compõem a *Base de Conhecimento para Ensinar*; a definição de um conhecimento específico para a docência intitulado *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo* e apresentaram um modelo para a construção desse conhecimento, que perpassa várias etapas e denominado de *Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação*. Neste capítulo, também, faremos um recorte das pesquisas que se fundamentaram nos conceitos das pesquisas de Shulman e de seus colaboradores para propor uma clarificação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, bem como um modelo que pudesse representá-lo.

No capítulo 3, intitulado *A epistemologia de Gaston Bachelard e desdobramentos para o caso do processo de desenvolvimento do conhecimento profissional de professores de Química*, apresentaremos alguns conceitos que compõem a epistemologia de Gaston Bachelard, especialmente, sobre o conceito de *obstáculo epistemológico*. Além disso, discutiremos desdobramentos da epistemologia bachelardiana para o campo das pesquisas educacionais sobre a docência, em especial de Química, relacionado-a com o

processo de desenvolvimento do conhecimento profissional docente em ciências, como é o caso dos estudos de Porlán e seus colaboradores.

No capítulo 4, denominado *Caminhos Metodológicos*, é descrito o processo investigativo de pesquisa, que se deu de duas formas: a primeira delas se constituiu por uma pesquisa bibliográfica, a partir de leituras da literatura de Lee Shulman e seus colaboradores e artigos que propunham o aprofundamento e estudo do conhecimento pedagógico do conteúdo, essa etapa foi importante para constituir a proposição teórica do constructo de conhecimento específico para a docência em Química – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Química e de uma base de conhecimento específica para ensinar Química e os caminhos que são necessários para o desenvolvimento desse conhecimento específico; a segunda etapa descreve o processo analítico utilizado para obter dados e a metodologia de análise dos dados utilizada, Análise Textual Discursiva, para caracterizar concepções de futuros professores de Química em relação às dificuldades/impedimentos para o desenvolvimento do conhecimento profissional docente em Química.

No capítulo 5 intitulado *A proposição do Conhecimento profissional específico para a docência em Química à luz da corrente teórica shulmaniana e do constructo do conhecimento profissional específico para a docência*, a partir do conhecimento pedagógico do conteúdo e contribuições da corrente teórica shulmaniana é proposto a conceituação de um conhecimento profissional específico para a docência em Química, como esse conhecimento se desenvolve e, também, o desenvolvimento de uma base própria de conhecimento para ensinar essa ciência.

No capítulo 6 intitulado *Obstáculos epistemológicos ao desenvolvimento do Conhecimento Profissional do professor de Química (CPCQ)*, analisamos dificuldades que podem se configurar como obstáculos de natureza epistemológica que dificultam o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ) ou Pedagogy Content Knowledge Chemistry (PCKC). Identificamos e caracterizamos dois obstáculos epistemológicos: obstáculo experiencial e obstáculo valorativo. A caracterização desses obstáculos e a compreensão da implicação deles no processo de desenvolvimento do conhecimento profissional específico docente em Química pode melhorar a constituição desse saber, a formação do professor de Química, influenciar a identidade profissional e quiçá propiciar caminhos para de fato mudar a forma como se

ensina Química. Finalizamos a tese com as considerações finais em que são apontadas as conclusões resultantes do processo investigativo.

Capítulo 1. A profissionalização da carreira docente e o conhecimento profissional do professor: um viés histórico

Considerando que esta pesquisa envolve problemáticas relacionadas com os conhecimentos profissionais para a docência e a estreita relação desse assunto com a profissionalização da carreira docente, entendemos ser necessário apresentar o cenário em que esse processo se configurou na perspectiva de evidenciarmos a importância que o recorte estabelecido traz para as discussões da formação docente na área de Ensino de Química, especialmente, pela identificação de obstáculos que podem dificultar a compreensão dos conhecimentos profissionais.

Dessa forma, esse capítulo está organizado da seguinte forma: no item 1.1 será abordado o viés histórico do processo de profissionalização da carreira docente, desde a constituição dos primeiros cursos de Licenciatura e a exigência da licença para o exercício da docência; no item 1.2. será discutida a natureza do conhecimento profissional do professor e o seu processo histórico de construção.

1.1. O processo de profissionalização da carreira docente: constituição dos primeiros cursos de Licenciatura e obtenção da licença para o exercício da docência.

A docência é uma das mais antigas ocupações da nossa civilização e existiu antes mesmo da formalização de um corpo de conhecimento e do aparecimento de sistemas formais de educação. Na Grécia antiga, conquistada pelos romanos, a atividade de ensinar estava associada ao pedagogo, escravo grego que foi encarregado de ensinar os filhos dos vencedores (ROLDÃO et al., 2009). A função docente foi desempenhada de forma individual e independente na Idade Média e como ocupação secundária e relativamente coletiva por religiosos ou leigos das mais diversas origens (TARDIF; LESSARD, 2014; GUIMARAES, 2009; NÓVOA, 1999).

Duas dimensões no plano sócio-histórico são destacadas para a análise do conhecimento profissional docente por Roldão et al. (2009), sendo elas: afirmação social e institucional da escola como agência pública de educação e ensino, ao longo dos séculos XIX e XX (na Europa) e a legitimação da função social da docência, que depende do grau

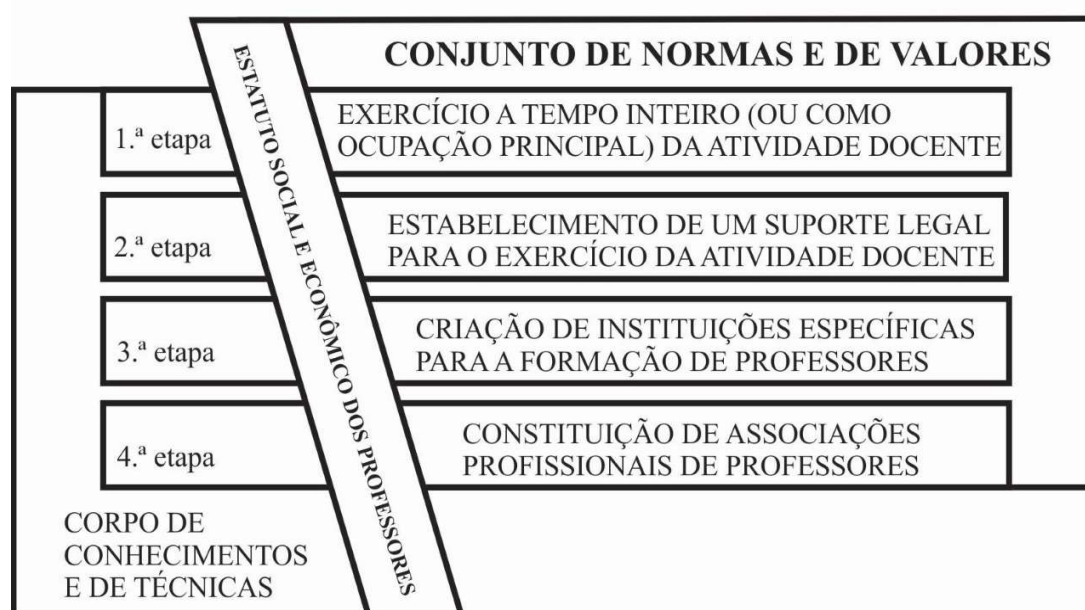
e visibilidade da sua sustentação em um saber específico, reconhecido socialmente como necessário ao exercício da atividade.

Deste modo, a partir do final do século XVIII, na Europa, a atividade docente passou a ser controlada pelo Estado que exigia, para o exercício da atividade de ensino, uma licença ou autorização. Segundo Nóvoa (1999), essa exigência da licença foi decisiva no processo de profissionalização da atividade docente, pois facilitou a definição de um perfil de competências e técnicas e serviu de base para a contratação de professores bem como o delineamento da carreira docente. Segundo o autor,

Uma profissão, no fundo, não é outra coisa senão um grupo de trabalhadores que conseguiu controlar (mais ou menos completamente, mas nunca completamente) seu próprio campo de trabalho e acesso a ele através de uma formação superior, e que possui uma certa autoridade sobre a execução de suas tarefas e os conhecimentos necessários à sua realização. (NÓVOA, 1999, p. 27)

Segundo o referido autor, a natureza do saber pedagógico e a relação dos professores com esse saber constituem um capítulo central na história da profissão docente. O autor sistematizou um modelo de análise do processo histórico de profissionalização do professorado em torno de quatro etapas, de duas dimensões e de um eixo estruturante, que pode ser visto na Figura 1.

Figura 1. Modelo de Análise do Processo de profissionalização do professorado



Fonte: Reproduzida de Nóvoa (1999, p. 20).

A partir desse modelo de análise, percebe-se que o corpo de conhecimentos e de técnicas é dependente de outros fatores e que a criação de instituições de formação de professores ocupou papel importante na produção e reprodução do corpo de saberes, o que segundo Nóvoa (1999), só ocorreu na Europa no século XIX. É no início do século XX que se inicia a preocupação com a formação de professores para o secundário¹ no país, o que até então era uma atividade exercida por profissionais liberais ou autodidatas. (GATTI, 2010).

Com a extensão da escolaridade obrigatória, ocorrida a partir dos anos 60 na Europa, houve a necessidade da abertura da profissão a pessoas não formadas (professores não profissionalizados) (ROLDÃO et al., 2009). No Brasil o cenário não é muito diferente, pois, com a extensão da escolaridade, especialmente do secundário, a abertura de vagas para professores sem formação foi necessária e, desde então, a melhoria da qualidade da formação dos professores se constituiu um desafio que permeou os séculos XIX, XX e que ainda é uma preocupação do século XXI.

Segundo Schnetzler (2010), o ensino secundário de Química data de 1862, entretanto, só se separa do de Física em 1925, com a Reforma Rocha Vaz, “e, mesmo assim, com um pequeno número de aulas nos dois últimos anos do Ensino Secundário” (p. 54). A autora, acerca dos estudos sobre as reformas educacionais, constatou que desde a reforma de Francisco Campos (1931-1941) são propostos, basicamente, os mesmos objetivos para o Ensino Secundário de Química: “[...] promover a aprendizagem dos princípios gerais da ciência Química; enfatizar o seu caráter experimental e suas relações com a vida cotidiana dos alunos [...]” (p. 56), e que esses objetivos buscavam conferir significado à obrigatoriedade daquele ensino.

Apesar das disciplinas de Química e Física terem sido incluídas separadamente no currículo no ensino secundário a partir da Reforma Vaz, não houve um ensino sistemático dessas disciplinas no período mencionado². Tal efetivação só ocorreu a partir da Reforma Francisco Campos de 1931 pois as disciplinas mencionadas passaram a ser obrigatórias “nas duas séries finais da etapa fundamental e nas duas séries da etapa complementar para o ingresso nos cursos superiores de medicina, farmácia, odontologia, engenharia e arquitetura” (MESQUITA; SOARES, 2011, p. 165). Ainda de acordo com os referidos

¹ Segundo Gatti (2010), o secundário correspondia aos atuais anos finais do ensino fundamental e ao ensino médio.

² Lopes (2007)

autores, ao tratarem sobre as reformas educacionais:

A Reforma Francisco Campos de 1931 dispõe sobre a organização do ensino secundário e regulamenta questões relacionadas ao registro de professores para atuar na educação secundária. [...] Porém, o decreto não se atém a questões mais específicas da formação deste professor nem a valoriza como uma questão básica de formação de profissionais. (MESQUITA; SOARES, 2011, p. 165)

A oferta de cursos para a formação de professores de Química de fato só ocorreu nos anos 30 com a criação das Faculdades de Filosofia da USP, o que conferiu ao Brasil a colocação de ser o último país das Américas a implantar o sistema universitário (COSTA; KALHIL; TEIXEIRA, 2015). Ao discutirem o histórico da criação dos cursos de Licenciatura em Química no Brasil, Mesquita e Soares (2011) sinalizam que “as primeiras experiências de formação de professores em instituições de ensino superior foram as do Instituto de Educação de São Paulo, em 1934, e do Instituto de Educação do Distrito Federal, em 1932.” (p. 165).

Mesquita e Soares (2011) destacam que o processo de definição das políticas educacionais do período de 1930 a 1964 foi permeado pela disputa entre liberais e católicos e salientam que as correntes conservadoras tiveram maior influência na elaboração da legislação educacional do que os liberais. Mas, os liberais não foram totalmente passivos neste período. O Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova (1932) é um exemplo de resistência contra a influência da corrente conservadora na legislação educacional, tal manifesto:

[...] elaborado por Fernando Azevedo e assinado por 26 educadores brasileiros envolvidos em um movimento chamado de “renovação educacional”, tornaram-se públicos os ideais e princípios dos educadores envolvidos neste movimento de renovação da educação que debatia, dentre outros aspectos, a laicidade, gratuidade e obrigatoriedade da educação. (MESQUITA; SOARES, 2011, p. 166)

Uma importante contribuição desse movimento foi a influência nas Constituições de 1934 e 1937 em relação ao caráter facultativo do ensino religioso na legislação educativa (MESQUITA; SOARES, 2011). Segundo os autores, “A primeira diretriz nacional para a formação de professores no Brasil só foi estabelecida com a Lei Orgânica do Ensino Normal, Decreto-Lei nº 8.530/1946, que tratava da formação do pessoal docente para atuação nas escolas primárias.” (p. 167).

Deste modo, Mesquita e Soares (2011) salientam que os primeiros cursos criados

na década de 30 não dispunham de uma legislação específica. Com a promulgação da Diretrizes e Bases da Educação Nacional em 1961 (Lei n. 4.024/61) a educação passa a ser considerada um direito de todos os cidadãos. Além disso, a Lei mencionada aumentou a carga horária das disciplinas de física, química e biologia com o intuito de desenvolver o espírito científico crítico (COSTA; KALHIL; TEIXEIRA, 2015).

A partir deste contexto, é que a falta de cursos de formação de professores para lecionar aulas de Ciências Naturais e Química nas escolas de ensino secundário se torna um problema mais eminente. Até 1965 apenas treze instituições ofereciam o curso de Licenciatura em Química (MESQUITA; SOARES, 2011). Somado à essa pouca oferta de cursos de Licenciatura em Química, ainda havia a questão do pouco interesse dos estudantes pela carreira de professores do ensino secundário. Os autores afirmam que no período entre “1937 até 1965, somente 38 dos 316 alunos formados pelo Departamento de Química da USP (Universidade de São Paulo) optaram pelo magistério secundário” (MESQUITA; SOARES, 2011, p. 167).

Entretanto, a mesma lei que passou a considerar a educação um direito de todos os cidadãos, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) - Lei nº 4.024 de 20 de dezembro de 1961, representou uma vitória da mentalidade conservadora sobre os ideais liberais, pois, assegurou a transferência significativa dos recursos públicos para a iniciativa privada (MESQUITA e SOARES, 2011).

A Lei de 1961 foi promulgada dando direito a todos de estudarem, mas não havia professores em quantidades suficientes para preencher as vagas destinadas ao ensino nas escolas. Sob a justificativa da falta de professores, houve a transferência de recurso público para a iniciativa privada para o aumento do quantitativo de professores. (MESQUITA; SOARES 2011).

Dessa forma, no Brasil desde a década de 1960, como nos tempos atuais, vivemos a falta de professores para atender à demanda decorrente do número de escolas. Entretanto, nessa época (1960) não havia lei que determinava quem poderia lecionar ou não. A Lei 5.540/6820 de 1971, que tratou da reforma da educação superior, mesmo estabelecendo a necessidade (diferente da obrigatoriedade) de formação em nível superior para atuar no ensino de segundo grau, que aumentou a demanda por professores, não conseguiu resolver o déficit, pois não havia no país, cursos em número suficiente para formar professores para atender a demanda (MESQUITA; SOARES, 2011).

O projeto de educação do Brasil, sempre esteve atrelado às propostas dos governos políticos de cada época. Deste modo,

[...] assume-se que as políticas públicas estão inseridas em disputas e embates que ocorrem no âmbito da esfera política (diretrizes gerais ideológicas presentes na sociedade civil), da atividade política (partidos políticos e mobilização social) e da ação pública (elaboração e implementação de ações coordenadas em torno de objetivos explícitos). (SOUZA, 2014, p. 631)

Nesse sentido, historicamente, os governantes propuseram metas educacionais descontextualizadas com a realidade e difíceis de serem alcançadas. O que proporcionou o desenvolvimento de políticas educacionais no país com características emergenciais que visavam, e visam, o alcance quantitativo das metas, sem uma relevante preocupação de que essas alternativas governamentais propiciem uma formação de professores de qualidade e que possam fazer da escola um espaço para transformar a realidade dos indivíduos e da sociedade.

Dentre as alternativas governamentais emergenciais para resolver o problema da falta de professores na década de 1970, especialmente, nas áreas das Ciências exatas como a química e a física, Mesquita, Cardoso e Soares (2013) mencionam os projetos denominados Esquemas I e II e Licenciaturas Curtas em Ciências, que persistiram no Brasil até a década de 1990.

Em dezembro de 1996, com a publicação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.294/96, são propostas alterações para os cursos de formação de professores (GATTI, 2010). Dentre elas, a exigência (obrigatoriedade) de formação em curso de licenciatura, de graduação plena, em Universidades e Institutos Superiores de Educação para a atuação como professor no ensino básico. Além disso, o Plano Nacional de Educação – PNE – 2001-2010, lei n. 10.172 declarou a necessidade de formação de professores como um dos maiores desafios a serem superados (SOUZA, 2014).

Segundo Costa, Kalhil e Teixeira (2015) a promulgação da LDB pode ser considerada um marco que: “[...] define a reestruturação do sistema educacional, em especial o ensino superior, ao provocar a necessidade de repensar o processo de formação de professores no Brasil para dar conta da formação do aluno conforme definido nessa Lei.” (COSTA; KALHIL e TEIXEIRA, 2015, p.10).

Entretanto, como houve um aumento da demanda de cursos de licenciatura devido à obrigatoriedade de formação em curso de licenciatura, de graduação plena, em

Universidades e Institutos Superiores de Educação para a atuação como professor no ensino básico, várias iniciativas governamentais foram tomadas de formas emergenciais para suprir a demanda de professores. Com a formação exigida em lei a preocupação de proporcionar cursos de formação de professores se sobrepôs a de melhorar o processo formativo de professores indo em desencontro com as propostas previstas no Plano Nacional de Educação – PNE – 2001-2010, lei nº 10.172 (SOUZA, 2014).

Uma das alternativas do governo federal para aumentar a oferta de cursos de Licenciatura, no final da década de 1990, foi promulgar um decreto no qual incentivava e autorizava os “Centros Federais de Educação Tecnológica, antigos CEFET, atuais Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFes) criarem cursos de licenciaturas para atenderem às demandas de formação de professores” (MESQUITA; CARDOSO e SOARES, 2013, p. 196).

No caso da abertura dos cursos de Licenciatura nos IFes, há uma preocupação quanto à qualidade de formação de professores, devido ao corpo docente contratado para lecionar em tais cursos.

Apesar da exigência da licenciatura, não temos educadores químicos suficientes nem mesmo para os cursos já existentes no país. Com o surgimento de tais licenciaturas, a situação parece ficar mais caótica, crescendo a possibilidade dos estágios e das disciplinas específicas da área de formação do licenciando ficarem a cargo de professores das demais áreas da Química, que podem até se armar do esforço necessário, mas não têm a formação. (MESQUITA; CARDOSO e SOARES, 2013, p. (197) [grifo nosso]

Além disso, Mesquita, Cardoso e Soares (2013) atentam para o aumento que houve “[...] de forma exponencial da indústria do diploma nas instituições privadas” (p. 196), o que não ocorreu de forma equivalente ao aumento de vagas criadas no ensino superior gratuito. Cunha (2003) corrobora com essa perspectiva, pois ao analisar o ensino superior brasileiro entre 1995 e 2002, faz um balanço dos oito anos do governo de Fernando Henrique Cardoso (FHC) o qual “revela uma intensificação da privatização no período, assim como um deslocamento da fronteira entre o setor público e o setor privado” (CUNHA, 2003, p. 37). Nesse sentido, não podemos deixar de considerar que os interesses do setor privado são bem diferentes dos interesses do setor público, especialmente, quando o foco é a educação.

Do ponto de vista da distinção entre o público e o estatal, a reforma do Estado brasileiro, para o bem ou para o mal, provocou a necessidade de

reflexão sobre o particular e o coletivo no atendimento à demanda por educação. Se por um lado, a iniciativa privada precisa se preocupar com o lucro, estando voltada também para os seus interesses individuais de sobrevivência e manutenção, por outro, não há como negar que a atuação estatal, mesmo quando voltada à promoção do bem coletivo, está sujeita à permeabilidade de grupos de interesse. (CUNHA, 2014, p. 641)

Segundo Cunha (2003), durante o período de governo de FHC o processo de privatização do ensino superior foi acelerado:

[...] o número de instituições privadas aumentou consideravelmente, em especial na categoria universidades e na dos centros universitários, o que resultou na ampliação do alunado abrangido pelo setor. Tal crescimento fez-se com a complacência governamental diante da qualidade insuficiente do ensino ministrado nas instituições privadas e até mesmo com o benefício do credenciamento acadêmico e do crédito financeiro. (CUNHA, 2003, p. 58)

O autor salienta que as IES federais “padeceram de recursos para continuarem a operar nos termos que antes faziam, e, de outro, as IES privadas recebiam os benefícios visíveis” (p. 58). No governo de FHC evidenciou-se o processo de sucateamento das instituições públicas com vistas ao processo de privatização destas, inclusas nesse rol de instituições as IES.

De 2003 a 2016 o Brasil foi governado com uma política considerada mais de esquerda, ou seja, que tinha como maior preocupação proporcionar políticas públicas voltadas para as populações mais necessitadas. No governo Luiz Inácio Lula da Silva, que durou de 2003 a 2010, instituiu-se o Decreto nº 6.096/2007 que refere-se à criação do Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais (REUNI) (BRASIL, 2007). O REUNI teve como objetivo principal:

[...] criar condições para a ampliação do acesso e permanência na educação superior, no nível de graduação presencial, pelo melhor aproveitamento da estrutura física e de recursos humanos existentes nas universidades federais. Também havia a possibilidade de criação de novos campus para o interior do país [...] (BRASIL, 2012, p.10)

No Art. 3º do decreto nº 6.096/2007 era previsto a destinação de recursos financeiros para cada universidade federal custear despesas decorrentes das iniciativas propostas, que serviriam não só para a ampliação das vagas, mas, também para possibilitar a inclusão e assistência estudantil, para diminuição da evasão. Na Tabela 1, são expressos dados sobre a expansão da Rede Federal de Ensino Superior de 2003 à 2014.

Tabela 1. Expansão da Rede Federal de Educação Superior

	2003	2010	2014
Universidades	45	59	63
Campus/Unidades	148	274	321
Municípios Atendidos	114	230	275

Fonte: Adaptado de Brasil (2012)

O REUNI não só proporcionou o aumento no número das universidades públicas no período 2003 a 2014. Mas, também possibilitou a interiorização do ensino superior pois, elevou o número de municípios atendidos com universidades federais o que representou um crescimento de 138%. Além disso, houve um aumento de mais de 100% do número de vagas de graduação presencial ofertadas nas universidades federais. Nesse sentido, a criação de novas universidades e novos campus universitários realizado pelo programa REUNI democratizou o acesso do ensino superior com um aumento de mais de 100% (BRASIL, 2012). Segundo Mesquita, Cardoso e Soares (2013) a proposta do REUNI previu em relação ao ano de 2002 (gestão do governo anterior) até 2012, a criação de 605 novas licenciaturas.

Souza (2014), considera um marco, segundo a perspectiva histórica recente de implantação de ações em prol da qualificação em nível superior de docentes da educação básica, a criação do sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB), que ocorreu em 2005. A UAB, dentre outras políticas públicas, foi apresentada como uma oportunidade de formação e valorização dos profissionais da educação que atuam nos níveis médio e fundamental da educação básica. De acordo com dados da Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (CAPES) “já existem 23 cursos de licenciatura em Química cadastrados no UAB, todos oferecidos por instituições públicas de ensino superior (MESQUITA; CARDOSO e SOARES, 2013, p.197).

Souza (2014) afirma que, a partir da experiência da UAB, “em conjunto com outros programas criados ou migrados para a CAPES após o redimensionamento de sua missão, a política de formação de docentes foi estruturada” (SOUZA, 2014, p. 638). Dentre os programas desenvolvidos pela CAPES, em conjunto com a UAB, está o

Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) implantado em 2009 pelo Decreto nº 6.755³. O PARFOR visava fomentar a oferta de educação superior, de forma gratuita, para profissionais do magistério que estivessem no exercício da docência na rede pública de educação básica e que não possuem a formação específica na área em que atuam em sala de aula⁴. Dados sobre o PARFOR na modalidade Presencial são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Dados sobre o PARFOR modalidade Presencial

Turmas Implantadas até 2016	2.903
Matriculados (2009 a 2016)	94.727
Turmas concluídas até 2017	2.315
Turmas em andamento em maio/2018	588
Formados	44.843
Cursando em maio/2018	22.506
Instituições participantes	103
Municípios com turmas implantadas	510
Municípios com professores matriculados	3.300

Fonte: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/parfor>

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, a quantidade de municípios com professores matriculados no PARFOR presencial (3.300) é um dado bem relevante que demonstra como o programa possibilitou a melhoria da qualificação de professores em municípios do interior do país.

É importante ressaltar que o PARFOR, é um programa, de caráter emergencial, criado para promover a formação de professores em serviço já que no PNE 2001-2010⁵ foi reconhecido, a atuação de professores que não possuíam ainda curso de Licenciatura Plena, o que contrariava o estabelecido pela LDB 9.394/96. Deste modo, no item “IV – Magistério da Educação Básica” do PNE 2001-2010 foi estabelecida, dentre outras metas, a meta 19 que sinaliza que deve-se “Garantir que, no prazo de dez anos, todos os professores de ensino médio possuam formação específica de nível superior, obtida em

³ Disponível em <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Decreto-6755-2009.pdf> Acessado em 11/07/2018

⁴ <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/parfor> Acessado em 10/07/2018

⁵ http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110172.htm Acessado em 02/08/2018

curso de licenciatura plena nas áreas de conhecimento em que atuam” (BRASIL, 2001, p.68).

As características emergenciais do PARFOR, são mais explícitas no Art. 11, item III do Decreto nº 6.755, que afirma que o programa deve atender professores que estejam em exercício há pelo menos três anos na rede pública de educação básica, como: graduados não licenciados, licenciados em área diversa da atuação docente e professores com nível médio na modalidade normal.

Segundo Freitas (2007), a escassez de professores para a educação básica, não pode ser caracterizada como um problema conjuntural e nem mesmo exclusivamente emergencial, deve ser considerado um problema:

[...] estrutural, um problema crônico, produzido historicamente pela retirada da responsabilidade do Estado pela manutenção da educação pública de qualidade e da formação de seus educadores. As alternativas – conjunturais – que vêm sendo apontadas para o enfrentamento deste grave problema [...] não equacionarão a escassez na direção de uma política de valorização da formação dos professores. Pelo contrário, aprofundarão o quadro de sua desprofissionalização pela flexibilização e aligeiramento da formação. (FREITAS, 2007, p. 1207) [grifo nosso]

As tentativas de contemplar a LDB 9.394/96 no que se refere ao exercício da docência do ensino básico tendo como requisito mínimo a formação em curso de graduação em licenciatura plena, em Universidades e Institutos Superiores de Educação, não foi totalmente alcançada pelas medidas colocadas em práticas pelo PNE 2001-2010, considerando-se a meta 15 do PNE 2014-2024 que estabelece que:

[...] em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no prazo de 1 (um) ano de vigência deste PNE, [...] assegurado que todos os professores e as professoras da educação básica possuam formação específica de nível superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento em que atuam. (BRASIL, 2014, p. 48)

Assegurar que os professores só podem lecionar mediante uma “licença”, no caso uma formação em nível superior - (graduação em Licenciatura plena) - na área de conhecimento em que atuam, é um aspecto positivo para o processo de profissionalização da carreira docente. Entretanto, analisando historicamente como chegamos até o contexto atual, percebemos vários aspectos que influenciam de forma negativa este processo, dentre eles, podemos mencionar, as políticas públicas educacionais dependentes da gestão de cada governo. Além disso, percebemos que a maioria das políticas públicas são de

natureza quantitativa, no sentido de sanar uma demanda colocada antecipadamente à possibilidade de atender o que se propõe. Medidas emergenciais para abertura de cursos de licenciatura, como afirma Freitas (2007), são pensadas mais como política compensatória:

[...] que visa a suprir a ausência de oferta de cursos regulares a uma determinada clientela, sendo dirigida a segmentos populacionais historicamente já afastados da rede pública de educação superior. O abandono elevado que se observa nesses cursos e mesmo os resultados dos processos avaliativos passam a ser encarados como uma responsabilidade individual dos estudantes, ocultando a exclusão provocada pela desigualdade educacional. (FREITAS, 2007, p. 1214)

Não se pode desconsiderar as condições adversas que os professores enfrentam para se formarem pelo PARFOR. Os professores não possuem licença do trabalho nem redução da carga horária de trabalho. A disponibilidade de tempo para formação inicial e continuada para professores em serviço é importante para se tentar garantir uma qualidade formativa aos cursos que estes professores fazem. Araújo et al. (2012, p. 4), destacam que os docentes do ensino superior das IES públicas “ao ingressarem no mestrado e doutorado são afastados de sala de aula, para dedicarem-se inteiramente a sua formação intelectual e científica”.

Mesquita, Cardoso e Soares (2013) atentam para um dos aspectos, talvez o mais negativo da formação de professores de Química nos cursos de licenciatura do país, a fragilidade da qualidade de formação desses profissionais. A discussão sobre a qualidade formativa para os autores se coloca da seguinte forma:

Ao discutirmos a diversidade de modelos de licenciaturas em Química, sejam eles, presenciais, à distância ou aligeirados, oferecidos por instituições privadas ou públicas, os aspectos da natureza do conhecimento relacionados à formação proporcionada aos futuros profissionais da docência precisam ser revistos e a questão da qualidade do curso deve ser uma discussão constante. Nesse sentido, devemos considerar que a construção dos saberes efetivamente importantes para a adequação destes cursos às tendências atuais de formação de professores não pode acontecer independentemente da discussão sobre qual o modelo de formação docente a ser utilizado no contexto atual da educação brasileira. (MESQUITA; CARDOSO; SOARES, 2013, p. 198) [grifo nosso]

Nesse sentido, os autores destacam a importância e necessidade de um contínuo de discussões sobre a qualidade dos cursos de licenciatura em Química. Além disso, os autores afirmam que devemos considerar a construção dos saberes para a adequação

destes cursos às tendências atuais de formação de professores segundo o modelo de formação docente a ser utilizado no contexto atual da educação brasileira.

Mas, novamente “erros” cometidos historicamente são reproduzidos, pois percebe-se uma continuidade das políticas públicas governamentais voltadas para o quantitativo e pouco preocupada com a qualidade da formação docente, um exemplo que pode ser citado pode ser verificado a partir da análise e discussão da meta 16 do PNE (2014-2024):

[...] formar, em nível de pós-graduação, 50% (cinquenta por cento) dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos(as) os(as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino. (BRASIL, 2014, p. 51)

Uma das ações que pode ser mencionada para o alcance da meta proposta, especificamente para o caso dos professores de Química, é a pós-graduação na modalidade mestrado profissional. O Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional denominado PROFQUI, é um programa de pós-graduação semipresencial, *stricto sensu*. De acordo com o regimento do programa ⁶, no Capítulo 1 - Conceituação e Objetivos, o Artigo 2, descreve o objetivo do programa de pós-graduação em Química que, se destina em proporcionar ao professor de Química do Ensino Básico formação Química aprofundada e relevante ao exercício da docência.

Na modalidade de mestrado profissional o professor/aluno não dispõe de licença do trabalho e nem redução de sua carga horária, ou seja, ele continua em sala de aula e realiza concomitantemente a pós-graduação. Tal situação segundo Gauche, et al. (2007) pode propiciar uma aproximação com o campo de atuação e momentos de reflexão da prática docente⁷. Entretanto, sem uma redução da carga horária não há condições de promover uma reflexão e trabalhos de qualidade, uma vez que é reconhecida a sobrecarga do professor de Química da Educação Básica. Além disso, o corpo docente desses programas, pode ser composto por docentes que não necessariamente tenham formação na área de Ensino de Química. Nesse sentido, pode ser reforçado o que Maldaner (2003) menciona como problema da formação inicial de professores de Química: “[...]”

⁶ Disponível na página: <https://profqui.iq.ufrj.br/regimento/> Acessado em 13/07/2018.

⁷ É importante ressaltar que Gauche et al (2007) se referem a outra experiência de Mestrado Profissional desenvolvido a partir de 2003 na Universidade de Brasília (UnB), no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, nas Áreas de Concentração Ensino de Química e Física.

professores universitários ligados aos departamentos e institutos das chamadas ciências básicas mantêm a convicção de que basta uma boa formação científica básica para preparar bons professores para o ensino médio” (MALDANER, 2003, p.44).

Segundo Mesquita e Soares (2011), a constituição e o fortalecimento da área de Educação em Química contribuíram para as discussões no campo da formação inicial de professores de Química e, também influenciaram as diretrizes oficiais tanto da educação básica quanto da educação superior. Entretanto, essa influência da pesquisa sobre as diretrizes, no que tange às perspectivas para superação do modelo da racionalidade técnica, não eram levados em consideração, pois:

[...] os princípios norteadores das Diretrizes Curriculares têm despertado interpretações e tratamento que preocupam o meio acadêmico atento às interfaces do neoliberalismo e do pós-modernismo nas políticas educacionais, em especial nas que se referem à formação de professores. (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p.294)

Entretanto, em 2002, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores foram promulgadas e, nos anos subsequentes, as Diretrizes Curriculares para cada curso de licenciatura passam a ser aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação. Segundo Gatti (2010), as universidades e os professores passam a ter mais autonomia sobre o currículo dos cursos.

[...] as Diretrizes para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica em 2002, provocaram mudanças nos currículos dos cursos de formação de professores, e considerando a Química, o Parecer CNE/CES 1.303/2001 [...], que vislumbra um novo direcionamento para a construção da identidade profissional do professor de Química, apontam para uma perspectiva de ensino com pesquisa, que incide na formação de um professor que também seja pesquisador. Avanços observados nos campos teóricos, mas ainda escassos na prática cotidiana dos professores (COSTA; KALHIL; TEIXEIRA, 2015, p.12).

Maldaner (2010), menciona a importância da pesquisa em Educação Química frente à constituição do saber do educador Químico e para a mudança das licenciaturas em Química como um todo. O autor descreve o Educador Químico como aquele sujeito que se volta mais para aspectos como:

[...] processos de ensino e aprendizagem em Química; currículos de formação em Química; evolução/revolução química na história humana; Química e qualidade de vida; ética na pesquisa química; conhecimentos profissionais dos professores de Química. (MALDANER, 2008, p. 171)

De acordo com o caminho que trilhamos, enquanto processo de profissionalização da docência, há vários desafios a serem resolvidos. Dentre eles a tentativa de melhorar o processo de formação do professor de Química para propiciar um ensino de Química na Educação Básica que forme cidadãos críticos que tenham condições de atuar ativamente na sociedade. Para que isso ocorra, precisamos dentre outros aspectos, superar alguns desafios. Como um desses desafios Mesquita, Cardoso e Soares (2013) apontam a necessidade de superação do modelo de formação baseada na racionalidade técnica.

Segundo Almeida e Biajone (2007) o movimento de reformulação dos cursos de formação de professores tem sua origem nas críticas aos pressupostos do modelo da racionalidade técnica, que definem um determinado perfil de educador, bem como suas competências para ensinar. Ao discutirem esse modelo de formação docente, os autores argumentam que:

Nessa perspectiva, a teoria é compreendida como um conjunto de princípios gerais e conhecimentos científicos, e a prática como a aplicação da teoria e técnicas científicas. Com base nesse pressuposto, os cursos de formação foram divididos em duas partes: na primeira, ensinavam-se as teorias e técnicas de ensino que eram apresentadas como saberes científicos e, portanto, inquestionáveis e universais; na segunda, os futuros professores realizavam, numa prática real ou simulada, a aplicação dessas teorias e técnicas. (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p.290)

A racionalidade técnica como modelo de formação de professores, segundo Mesquita, Cardoso e Soares (2013) não proporciona a articulação dos conhecimentos teóricos à prática efetiva da sala de aula. Como afirmam os autores, isso pode ser observado nos currículos nos moldes “3+1”, que só no final dos cursos é que os estudantes têm acesso ao desenvolvimento de atividades em campo (na escola) por meio do estágio.

Para Lobo e Moradillo (2003) o modelo da racionalidade técnica considera:

[...] necessário um conhecimento teórico sólido que constitua a base para que o profissional atue na prática, ou seja, a prática passa a se constituir no campo da aplicação de conhecimentos teóricos. Uma formação docente calcada nesse modelo concebe a prática como um mundo à parte, separado do campo teórico, normalmente idealizado. (p. 39)

O modelo de formação na racionalidade técnica, apresenta dois problemas epistemológicos, segundo Tardif (2000). O primeiro problema estaria ligado ao caráter

idealizado desse modelo e a sua associação a uma lógica disciplinar e distante de uma lógica profissional. Já o segundo problema epistemológico se daria devido ao tratamento dado aos alunos, ou seja, serem entendidos e tratados como espíritos “virgens”, desconsiderando suas crenças e representações adquiridas a respeito do ensino antes da formação inicial.

Almeida e Biajone (2007) afirmam que a superação desse modelo aplicacionista pressupõe a valorização do conhecimento dos professores e o reconhecimento da necessidade de considerá-los como colaboradores nas práticas formativas, pois a formalização de um conhecimento sobre o ofício de ensinar nos centros acadêmicos sem considerar sua complexidade reforçou nos professores a ideia de que a pesquisa universitária não pode lhes atender, reforçando a importância do apoio na experiência pessoal.

Segundo Gauthier (1998), a falta de correspondência entre a pesquisa e a realidade de trabalho do professor, contribuiu para a formação de um obstáculo que desfavorece a profissionalização da atividade docente.

Marcelo Garcia (1999), discute que a formação profissional na qual os saberes transmitidos pelas instituições de formação devem ser compreendidos e adquiridos em estreita relação com a prática profissional dos professores nas escolas. Cachapuz et al. (2011) atenta que a construção de uma nova perspectiva de ensino/aprendizagem das ciências, capaz de se afastar da simples transmissão/recepção de conhecimentos já elaborados e em definitivo não será uma tarefa simples. Segundo os autores:

[...] a investigação tem mostrado com clareza que os professores oferecem várias resistências em adotar orientações “construtivistas” – ou seja, organizar a aprendizagem das ciências para a (re)construção do conhecimento científico através de uma pesquisa orientada – e que introduzem, muitas vezes, graves distorções. (CACHAPUZ et al., 2011, p. 119)

Montero (2001) faz um alerta de que até hoje algumas teses sobrevivem no nosso tempo e dificultam o processo de profissionalização da carreira docente, como por exemplo: o professor já nasce e não se torna; outra tese é de que o valor profissionalizador é exclusivo no conteúdo disciplinar (conhecimento do conteúdo); e outra tese é o da experiência prática em si mesma.

A consideração da experiência prática como a fonte mais importante de aquisição de conhecimentos e competências – situação que se configura

um saber vulgar técnico, ou artesanal mas nunca um saber científico, base do saber profissional – conduziu durante muito tempo à irrelevância da formação para a comunidade acadêmica e para os próprios professores. (MONTERO, 2001, p. 93)

Como afirma a autora, a sobrevivência dessas crenças dificulta a luta pela existência de um conhecimento profissionalizador que legitime a formação do professor e, também dificulta mudanças no modelo de formação docente. A conquista de uma licença, para lecionar foi um marco muito importante na luta pela profissionalização da docência. Mas, as lutas são outras, é preciso melhorar a formação inicial dos professores, legitimar um corpo de conhecimento que caracterize profissionalmente o professor. Deste modo, surge o questionamento: “O que constitui o saber necessário para o exercício da docência?”. No próximo item (1.2), continuaremos a discutir o processo de profissionalização docente, entretanto, pelo viés que permeou e permeia a construção do conhecimento profissional do professor.

1.2. A natureza e construção do conhecimento profissional do professor

A definição de educador, de modo geral, inspirada nas ciências cognitivas, é definida como um trabalho, sobretudo cognitivo, cujo objetivo principal seria o de promover a aquisição de certa cultura e a construção de conhecimento de outrem baseando-se para isso no tratamento de diversas informações pela utilização de material simbólico como: programas, livros, dentre outros (TARDIF; LESSARD, 2014).

Segundo Tardif e Lessard (2014), a docência é uma profissão que constitui uma das chaves para compreensão das transformações atuais das sociedades do trabalho. Pois, como afirma Nóvoa (1999), os professores por serem agentes culturais são inevitavelmente agentes políticos e, deste modo, funcionários de um tipo particular, pois sua ação é impregnada de uma forte intencionalidade política.

Montero (2001), sobre a atividade profissional docente afirma que esta pode ser definida como: “[...] conjunto de ações intencionalmente previstas por alguém, um professor, para promover nos alunos a aprendizagem de conceitos, procedimentos, valores no âmbito de uma instituição – a escola” – que afeta e pela qual é afetado” (p. 149).

Seja considerando o tratamento de diversas informações pela utilização de material simbólico ou pelo conjunto de ações intencionalmente previstas para a promoção da aprendizagem e enculturação de outro ser, a maioria das ocupações como a docência

possui “[...] necessariamente um peso de normatividade, e igualmente outras coisas que se precisa conhecer: saberes, técnicas, objetivos, um objeto, resultados, um processo [...]” (TARDIF; LESSARD, 2014, p. 37).

Segundo Tardif e Lessard (2014) é importante considerar as características particulares da docência e as limitações para defini-la, especialmente devido à sua complexidade. A interatividade coletiva com o “objeto” de trabalho é uma das características que confere complexidade à docência. No caso dos professores, o “objeto” de trabalho é um ser humano, assim como em outras profissões (vendedores, dentistas, advogados, médicos, dentre outros) e o atendimento desse “objeto” na docência se dá de maneira coletiva e, nem sempre, o “objeto” que no caso pode ser entendido como “cliente” tem interesse no benefício de sua ação.

Para propiciar aprendizagens, o professor, além de planejar e desenvolver estratégias para ensinar que contemplem a motivação dos alunos, necessita gerir o processo de ensino-aprendizagem dos alunos considerando que este ocorre em um ambiente permeado de ações, reações, interações e influências exteriores e interiores.

Tardif e Lessard (2014) afirmam que, vista desse ângulo, a atividade docente parece pouco formalizada e ser regida por uma “racionalidade fraca” caracterizada pela utilização de conhecimentos personalizados, oriundos da experiência e enraizados na vivência profissional, relacionando-se com a arte, ou seja, seria regida por uma improvisação de rotinas modeladas pelo uso.

Segundo Montero (2001) a demasiada valorização da experiência em detrimento da relação do conhecimento teórico e a prática profissional dificultaram o estabelecimento de um *corpus* de conhecimento aceito pelos professores. Para o referido autor:

A conceitualização do ensino como um fenômeno próprio da prática, desenvolvido por alguns profissionais de cujo o conhecimento frequentemente se desconfia, obstaculizou historicamente, a par de outros fatores, a consideração do ensino como um objeto de conhecimento científico. O debate permanentemente aberto sobre se se dispõe ou não de conhecimento científico no ensino reavivou ciclicamente a consideração do ensino como arte, do professor como artista. (MONTERO, 2001, p.150)

Goodson (2008) afirma que não se pode confinar totalmente o conhecimento profissional ao âmbito do terreno prático, o que não seria uma boa estratégia para

aumentar os padrões profissionais globais da docência. Segundo ele é necessário definir e defender uma concepção de conhecimento profissional muito mais ampla.

Necessitamos de uma nova concordata entre aqueles que nas escolas e nas universidades se preocupam com o desenvolvimento profissional dos professores. Esta nova parceria – num certo sentido, uma recuperação de parcerias anteriores – poderia desafiar o “papal e de autoridade dos agentes exteriores” e operar a transformação das escolas e do processo educativo em algo utilitário [...] (GOODSON, 2008, p. 27).

De acordo com Tardif e Lessard (2014), o trabalho dos professores possui aspectos formais e aspectos informais e, em consequência disso, é necessário estudá-lo sob esse duplo ponto de vista para compreensão da natureza particular dessa atividade. Montero (2001) afirma que o texto de Fenstermacher (1994) é um dos melhores em termos de:

[...] re-situar a problemática da construção do conhecimento no ensino, destacando a importância de clarificar a questão básica do próprio papel dos professores na elaboração de conhecimento sobre o ensino, e contribuindo para elucidar que tipo de conhecimento é o elaborado em cada caso (investigadores, investigadores-professores, professores como investigadores). (p.157)

Fenstermacher (1994) faz uma revisão das concepções de conhecimento em diferentes programas de pesquisa que investigam os professores e seu ensino, com particular interesse na crescente literatura de pesquisa sobre o conhecimento que os professores geram como resultado de sua experiência em contraste com o conhecimento do ensino gerado por aqueles que se especializam na pesquisa em ensino. Para a descrição da análise, o autor classifica o conhecimento em dois tipos:

a). Conhecimento Formal (TK - tradução de Teacher Knowledge), que seria o conhecimento sobre o ensino efetivo tal como aparece na pesquisa de ciência comportamental padrão ou convencional;

b). Conhecimento Prático (TK/P - tradução de Teacher Knowledge/Practical), que seria o conhecimento mencionado pelas pesquisas que buscam entender o que os professores conhecem como resultado de sua experiência.

Sobre a natureza do conhecimento prático do professor (TK/P), Fenstermacher (1994) diz que esta, levanta questões além dos limites da epistemologia e que, embora ele próprio tenha criticado o conceito de “epistemologia da prática” em publicação anterior, afirma agora compreender que ela possui uma noção mais ampla e consistente do

conhecimento prático. O conceito de "epistemologia da prática" proposto por Schön destina-se a desencadear o conceito de conhecimento teórico-formal do conhecimento prático e, segundo Fenstermacher (1994), na visão de Schön não só as fontes desses dois tipos de conhecimento são diferentes, são tipos de conhecimento epistemologicamente diferentes.

Fenstermacher (1994) afirma que a “epistemologia da prática” seria uma ciência da prática em contraste com a ciência da teoria e da generalização da lei. Segundo o autor, a sugestão não é absolutamente absurda à luz de afirmações como a de Schön de que existe uma "epistemologia da prática", que é de fato diferente e separada da epistemologia que caracteriza a ciência convencional. Dessa forma, a epistemologia da prática é também um campo que contribui com a produção de conhecimento de natureza científica para a construção de um corpus de conhecimento profissional para a docência.

Ao discutir a problemática da construção/estruturação dos conhecimentos dos professores Nóvoa (1999) traz os seguintes questionamentos:

Os professores são portadores (e produtores) de um saber próprio ou são apenas transmissores (e reprodutores) de um saber alheio? O saber de referência dos professores é, fundamentalmente, científico ou técnico? (NÓVOA, 1999, p. 28)

Para Montero (2001), o conhecimento prático pode também ser considerado científico tanto quanto o conhecimento produzido pelos pesquisadores do Ensino. De acordo com ela, isso é possível ampliando a visão que se tem sobre onde se dá e como ocorre a construção do conhecimento para a docência.

O questionamento da visão positivista como única merecedora do selo científico alimentado por uma alternativa antipositivista vinda da hermenêutica e da teoria crítica, favoreceu a libertação da necessidade de ser cientificamente correctos, estimulando a procura de um espaço próprio de construção do conhecimento no qual seja a natureza dos problemas a determinar o modo de averiguação, em vez, de serem determinados por este. (p. 15)

De acordo com a autora, o objetivo de uma legitimação epistemológica de qualquer campo disciplinar está “indissociavelmente ligado às suas possibilidades de influência na prática profissional [...]” (MONTERO, 2001, p. 13). Um conhecimento para a docência produzido com distanciamento do campo prático, não tem como, segundo Montero (2001), conseguir atender à realidade. Deste modo, o conhecimento profissional para a docência é um tipo de conhecimento que não se produz sem o conhecimento prático

do professor. Mas, em torno da cientificidade desse conhecimento houve vários debates, como a autora descreve no trecho a seguir:

[...] a exemplo de outros cientistas sociais, os pedagogos em geral e os didactas em particular não foram alheios ao debate produzido durante todo o século XX (especialmente, no nosso caso particular, no seu último terço) sobre os critérios de cientificidade que, segundo os pressupostos positivistas e neopositivistas, devia reunir um determinado campo ou matéria para que a atividade desenvolvida no mesmo pudesse conter rigor e a pertinência próprios de toda a atividade científica e os seus resultados merecessem o certificado de conhecimento científico. (MONTERO, 2001, p. 13)

Deste modo, Montero (2001) adota um conceito de epistemologia com um significado mais amplo, o qual “inclui não só o estudo do conhecimento considerado como científico, mas de qualquer conhecimento tal e como propõem alguns autores” (p.17). Além disso, a autora afirma que a sistematização de um corpo de conhecimento básico é essencial para o desenvolvimento profissional de professores.

A falta de sistematização dos conhecimentos necessários à profissão docente faz dela muitas vezes uma atuação temporária de outros profissionais. E essa falta de sistematização tem sido amplamente combatida pelos investigadores da área. (SHULMAN, 2014)

O entendimento da necessária relação entre a teoria e a prática na construção do conhecimento profissional docente melhora a eficácia e utilidade do conhecimento produzido/utilizado e, também, possibilita que ele possa contribuir para a formação acadêmica de futuros professores. Para Gauthier (1998) o avanço nas pesquisas acerca de um repertório de conhecimentos sobre o ensino “possibilita-nos enfrentar dois obstáculos que historicamente se interpuseram à pedagogia: de um *ofício sem saberes* e de *saberes sem ofício*” (p. 284). A superação de um ofício no qual não há saberes ou de saberes que não atendem um ofício pode ser alcançada pela

[...] elaboração de um repertório de conhecimentos para o ensino, tendo como referência o *knowledge base*, ou seja, os saberes profissionais dos professores, tais como estes os mobilizam e utilizam em diversos contextos do trabalho cotidiano, é fundamental para introdução de dispositivos de formação que visem habituar os futuros professores à prática profissional. (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p.293) [grifo nosso]

Com a elaboração e reconhecimento da existência de um repertório de conhecimentos para o ensino, considerando que o mesmo não é estático e sim dinâmico, é possível formalizar conhecimentos para melhorar a formação do professor no que tange

aprender um ofício com saberes.

Sobre a construção do conhecimento profissional docente, Montero (2001) faz uma análise do processo de construção histórica, apresentando e discutindo várias pesquisas que contribuíram ao longo dos anos para o desenvolvimento da epistemologia do conhecimento profissional do professor no cenário internacional. A autora evidencia duas linhas de estudo predominantes, uma delas a da corrente teórica do *pensamento do professor* desenvolvida a partir dos anos oitenta do século XX e sob forte influência de Donald Shön e de sua *epistemologia da prática* (1983) e a outra linha se aproxima dos estudos de Lee Shulman (1986, 1987, 1993) que, a partir do estudo sobre como os professores constroem o conhecimento no exercício da prática, propõe uma categorização do conhecimento (base de conhecimento) Além disso, a corrente teórica de Shulman “assume que há um conhecimento que é produzido na sala de aula do professor ao transformar os conhecimentos da base em diálogo com a prática e produzindo um novo conhecimento, o PCK” (FERNANDEZ, 2015, p. 504).

Ambas as correntes corroboram para a compreensão do processo de constituição de um corpo de conhecimento para o exercício da docência, especialmente, porque se fundamentam na concepção de que o conhecimento profissional é um saber próprio produzido pelos professores na ação e pela reflexão na ação. Entretanto, nossa escolha pela corrente shulmaniana frente a outras correntes que pesquisam o conhecimento dos professores se dá pelo fato dela concentrar na perspectiva de definir um conhecimento específico/próprio para o exercício da docência, o PCK, e, também pelo destaque e influência que esse conceito tem propiciado na literatura. Fernandez (2015) afirma que:

[...] com o passar dos anos, a literatura passa a ressaltar ainda mais essa importância do PCK dentre os conhecimentos dos professores e passa a denominá-lo como o conhecimento profissional específico de professores; assim, justifica-se um olhar mais pormenorizado para esse conhecimento. (p.504)

A proposta de categorização do conhecimento dos professores por Lee Shulman e seus colaboradores, bem como a proposta de como o professor constrói o seu próprio conhecimento no contexto de trabalho, nos possibilitou uma relação maior com os objetivos desta investigação. Pois, não se trata apenas de pensar em um determinado conhecimento essencial e componentes clássicos para o ensino de Química, mas, perceber e identificar dificuldades que impedem que os professores de Química compreendam os conhecimentos específicos para a docência e o seu papel no processo de produção do

conhecimento profissional no contexto de prática e da pesquisa. No próximo capítulo abordaremos os conceitos advindos das pesquisas realizadas por Lee Shulman e das pesquisas que foram realizadas a partir dessas.

Capítulo 2. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: a abordagem do conhecimento específico para a docência de Lee Shulman e pesquisas decorrentes desse constructo

No final da década de setenta e início da década de oitenta destacaram-se as pesquisas de Shulman e os seus colaboradores, as quais se propuseram, a partir de estudos com professores, uma categorização do conhecimento que os docentes necessitam para ensinar, das fontes e do papel que a formação de professores desempenha neste processo (MONTERO, 2001).

2.1. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: a abordagem do conhecimento específico para a docência por Lee Shulman

Para Shulman a *knowledge base* “é o corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições de que um professor necessita para atuar efetivamente numa dada situação de ensino” (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p.283). Pautado em pesquisas longitudinais e de minuciosos estudos de casos com professores novatos e experientes, Shulman (1986, 1987, 2005) propôs uma *base de conhecimento* composta por diferentes categorias, apresentada na Tabela 3.

A primeira fonte do *knowledge base* para Shulman, é o conhecimento do conteúdo, conhecimento que repousa em dois fundamentos: “a literatura acumulada na área e o conhecimento filosófico e histórico sobre a natureza do conhecimento no campo de estudo” (ALMEIDA; BIAJONE, 2007, p. 288).

Tabela 3. Categorias Shulmanianas que compõem a base de conhecimento para o ensino

	<i>Categorias Shulmanianas</i>	<i>Descrição</i>
<i>Base de conhecimento para o ensino</i>	<i>Conhecimento do Conteúdo</i>	É um saber relacionado ao domínio que o professor deve ter dos conceitos fundamentais de uma determinada área de conhecimento para ensinar e entendimento do processo de produção desse conhecimento.
	<i>Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)</i>	É um saber especial que une o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico geral e transformando o conteúdo/conceitos ensinável a diferentes interesses e capacidades dos alunos.
	<i>Conhecimento Pedagógico Geral</i>	Refere-se aos princípios gerais e as estratégias de gestão e organização da sala de aula.
	<i>Conhecimento Curricular</i>	O conhecimento curricular refere-se ao conhecimento das disciplinas que compõem o currículo, compreendendo a estruturação e a organização.
	<i>Conhecimento dos Alunos</i>	O conhecimento dos alunos e de suas características envolve o conhecimento dos processos de aprendizagem dos alunos, atentando-se às particularidades e ao contexto em que os alunos estão inseridos.
	<i>Conhecimento dos Fins Educacionais</i>	O conhecimento dos objectivos, metas e valores educacionais e suas bases filosóficas e históricas.
	<i>Conhecimento dos Contextos Educativos</i>	O conhecimento dos contextos educacionais envolve conhecimentos do âmbito escolar, funcionamento e estrutura da sala de aula, da escola, gestão e financiamento da educação, características e especificidades das comunidades e culturas, sobre políticas públicas educacionais e outros.

Fonte: Adaptada de Shulman (1986, 2005) – Tradução nossa.

Na Tabela 3 pode ser observado o destaque dado para uma das categorias shulmanianas, a do PCK. O *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo* (CPC ou PCK⁸ da expressão em inglês *Pedagogical Content Knowledge*) proposto por Shulman (1987; 2005) é o conceito que mais tem contribuído para a definição do conhecimento profissional docente que distingue o professor do especialista. O destaque do PCK na tabela simboliza o valor especial que Shulman (2005) atribui a este conhecimento. Segundo Shulman (1986) o PCK é definido pela:

[...] capacidade de um professor para transformar o conhecimento do conteúdo que ele possui em formas pedagogicamente poderosas e adaptadas à diversidade dos estudantes levando em consideração as experiências e bagagens dos mesmos. (SHULMAN, 1987, tradução de FERNANDEZ, 2011, p. 2) [grifo nosso]

O PCK, como o próprio autor destaca, é um conhecimento especial porque é o conhecimento específico do professor. Para Almeida e Biajone (2007) a particularidade das pesquisas de Shulman e seus colaboradores

[...] reside no interesse em investigar o conhecimento que os professores têm dos conteúdos de ensino e o modo como estes se transformam no ensino. O autor e seus colaboradores têm por interesse esclarecer a compreensão cognitiva dos conteúdos das matérias ensinadas e das relações entre esses conteúdos e o ensino propriamente dito que os docentes fornecem aos alunos. (p. 290)

O processo de construção do PCK é complexo, perpassa várias etapas e foi proposto e denominado por Shulman (1987) de *Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação* (MRPA) (Quadro 1).

⁸ Deste ponto em diante usaremos o termo PCK, pois ele é mais comumente utilizado na literatura internacional e nacional.

Quadro 1. Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA) proposto por Shulman (1987)

Compreensão

Dos propósitos, estrutura da matéria, ideias dentro e fora da disciplina

Transformação

Preparação: interpretação crítica e análise de textos, estruturação e segmentação, desenvolvimento de repertório curricular e clarificação de propósitos.

Representação: utilização de um repertório de representações que inclui analogias, metáforas, exemplos, demonstrações, explicações e assim sucessivamente.

Seleção: escolha do contexto de um repertório instrutivo que inclui modos de ensino, organização, gestão e disposição.

Adaptação e individualização às características dos alunos: consideração das suas concepções, preconceções, concepções erradas, dificuldades, linguagem, cultura e motivações, classe social, gênero, idade, capacidade, aptidão, interesse, auto-conceito e atenção.

Instrução

Gestão, apresentações, interações, trabalho em grupo, disciplina, humor, fazer perguntas e outros aspectos de um ensino ativo, por descoberta ou procura, e as formas observáveis do ensino da aula.

Avaliação

Verificação da compreensão dos alunos durante o ensino interativo. Comprovação da compreensão dos alunos no fim da lição ou das unidades. Auto-avaliação e modificações.

Reflexão

Revisão, reconstrução, analisando criticamente a própria atuação e a da aula e fundamentando as explicações na evidência.

Novas compreensões

Dos propósitos, matéria, estudantes, ensino e de si mesmo. Consolidação de novas compreensões e aprendizagens da experiência.

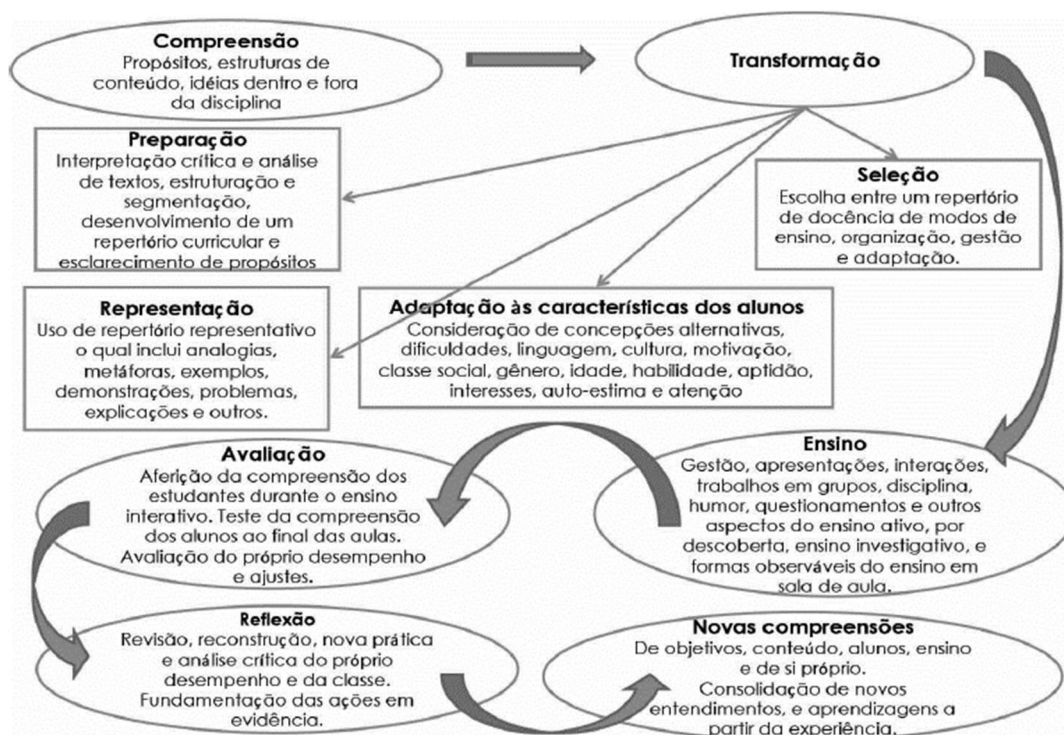
Fonte: Adaptado de Montero (2001, p.203)

O Modelo de Raciocínio Pedagógico da Ação representa as etapas (**compreensão, transformação, instrução, avaliação, reflexão e nova compreensão**) que ocorrem para o desenvolvimento da prática profissional do professor, frente a um determinado tópico. Segundo Shulman (2005), todos os processos de transformação do MRPA resultam em um plano, um conjunto de estratégias para apresentar uma aula, uma unidade ou curso, um ensaio do ato de ensinar que ainda não aconteceu.

Entretanto, ao desenvolver o que foi inicialmente planejado, a “dinâmica vai sendo enriquecida pelo contexto em que se sucede, como resultado das interações sociais que a atividade educativa implica e os momentos distintos que caracterizam a prática docente” (FERNANDEZ, 2015, p. 519). E assim, as etapas são realizadas envolvendo um ciclo que culmina em atos de compreensão, pois requer processos de raciocínio do professor sobre o conteúdo para o ensino que estão em reestruturação contínua.

No MRPA o raciocínio pedagógico também é parte do ensino, da mesma forma que o ato de ensinar. O raciocínio não termina quando o ensino começa. Atividades de compreensão, processamento, avaliação e reflexão continuam a ter lugar durante o ato de ensinar. Ensinar torna-se um estímulo para análise e ação reflexiva. Salazar (2005) desenvolveu uma representação do modelo de MRPA por Shulman (1987) (Figura 2). O modelo proposto pelo autor, colabora para melhorar o entendimento de como se dá o complexo *raciocínio pedagógico da ação*.

Figura 2. Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação (MRPA) por Salazar (2005)



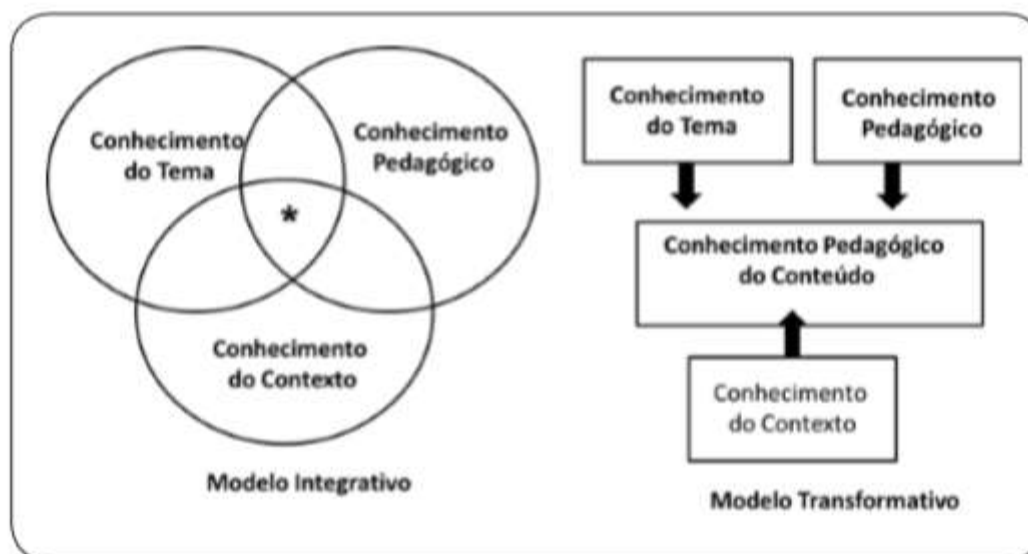
Fonte: Traduzido por FERNANDEZ (2011, p. 4).

Montero (2001) afirma que a realização de cada fase proposta no MRPA

[...] revela, uma vez mais, a complexidade da tarefa profissional do ensino, uma atividade tecida de atividades, todas elas entrelaçadas numa espiral de compreensão, transformação, ação, avaliação, reflexão e novas compreensão. (p. 202)

Shulman considera os professores como profissionais ativos no exercício da sua prática, pois, são eles que constroem o conhecimento específico para ensinar via MRPA. É importante salientar que a construção do conhecimento é influenciada pelo meio no qual o professor está imerso e, também, que este conhecimento produzido é dinâmico. Para explicar a formação e o desenvolvimento do PCK, Gess-Newsome (apud 1999 Fernandez, 2015) propõe dois modelos teóricos, sendo eles: *Modelo Integrativo* e *Modelo Transformativo*” (Figura 3).

Figura 3. Modelos de desenvolvimento Integrativo e Transformativo do PCK



* = conhecimento necessário para o ensino na sala de aula.

Fonte: Traduzido por Fernandez (2015, p. 520)

No Modelo Integrativo, o PCK pode ser compreendido como a intersecção entre os conhecimentos pedagógico, disciplinar e de contexto, já no Modelo Transformativo o PCK seria o resultado de uma transformação do conhecimento pedagógico, do conteúdo e do contexto (FERNANDEZ, 2015). Um dos aspectos que confere uma diferença significativa entre os modelos é que no Modelo Integrativo os conhecimentos interagem entre si, enquanto que no Modelo Transformativo não há essa interação. Este último modelo descreve melhor o modelo de formação de cursos de formação inicial, onde os conhecimentos são aprendidos de forma separada (em blocos, disciplinas) e, depois, espera-se que o aprendiz consiga juntar esses conhecimentos e transformá-los no conhecimento profissional.

Kind (2009) salienta que são necessárias muitas análises e estudos para melhorar a compreensão geral do PCK e do potencial para ser utilizado na formação de professores de ciências.

Uma das dificuldades aliadas a fazer mais uso de PCK reside na sua natureza elusiva. O conhecimento de conteúdo pedagógico é um conceito "escondido" de duas maneiras. Em primeiro lugar, embora exista um amplo consenso de que o PCK é uma construção útil, não é fácil descobrir exatamente o que ele compreende e usar esse conhecimento para apoiar boas práticas na formação de professores. (KIND, 2009, p. 170) [tradução nossa]

Kind (2009) afirma que, apesar das pesquisas sobre a abordagem do conhecimento profissional de Lee Shulman já constituírem três décadas de estudos, há ainda uma reconhecida falta de clareza nos estudos e pesquisas relacionadas com o PCK que limitam o seu entendimento e o seu uso. Vários estudos e debates tem sido realizados para melhorar o entendimento do PCK em diversas áreas, inclusive estudos e propostas de modelos de PCK para a área de ensino de Ciências e Química, tais como: Pena; Mesquita (2017)⁹, Kirschner et al. (2015), Fernandez (2015), Goes (2014), Gess-Newsome; Carlson (2013), Ornellas; Andrade e Fernandez (2013), Talanquer (2004), Kind (2009), Magnusson; Krajcik e Borko (1999 apud FERNANDEZ, 2015), Veal; Makinster (1999).

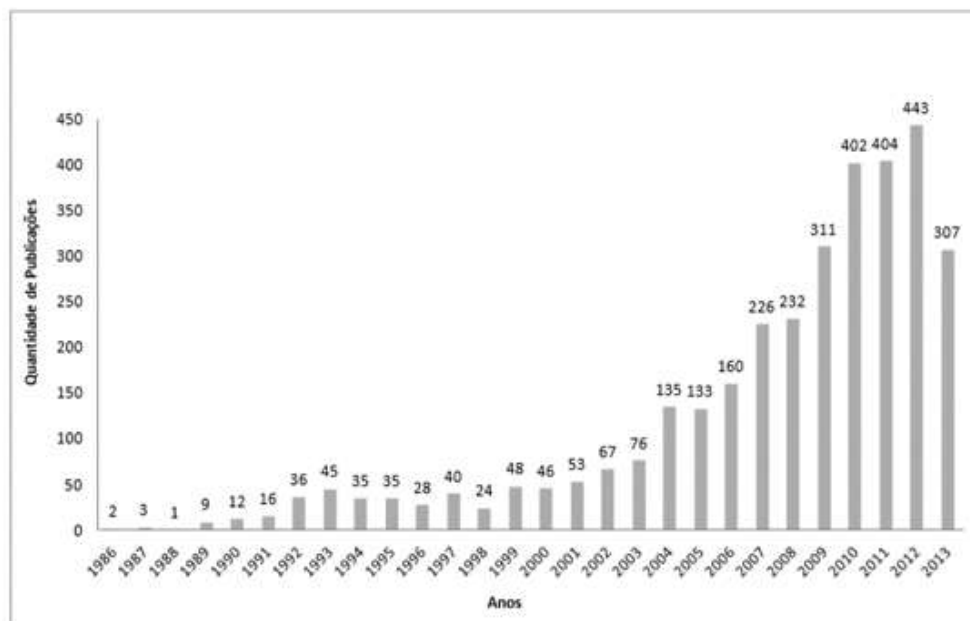
Há ainda estudos que se dedicam à utilização e análise do PCK na formação específica de professores de Química como os de Fernandez (2015), Freire; Fernandez (2015), Montenegro; Fernandez (2015), Rollnick; Machunga (2014), Fernandez (2011), Garritz et al. (2008), Corrigan (2004), Koballa et al. (1999). A seguir discutiremos alguns dos modelos desenvolvidos por pesquisas para o melhorar o entendimento do PCK proposto por Lee Shulman.

2.2. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: pesquisas decorrentes desse constructo

Vários modelos de conhecimentos de professores do PCK baseados no modelo de Shulman foram propostos pela literatura, com o objetivo de clarificar o PCK buscando a compreensão de que tanto a base de conhecimento como o PCK são conhecimentos passíveis de mudança, ou seja, a ciência se dá por em um contínuo. Goes e Fernandez (2018) mencionam que foram encontrados 3329 trabalhos que abordam o PCK nas diferentes áreas de conhecimento, no período referente de 1986 a 2013, como pode ser observado na Figura 4. Destes, 1716 estudos, se concentram na área de Ciências da Natureza e Matemática, incluindo 154 estudos na área de Ensino de Química.

⁹ O modelo para compreensão do PCK e da base de conhecimento propostos pelas autoras se deu no decorrer desta pesquisa e será discutido no capítulo 4.

Figura 4. Distribuição da produção acadêmica sobre PCK durante o período de 1986 a 2013



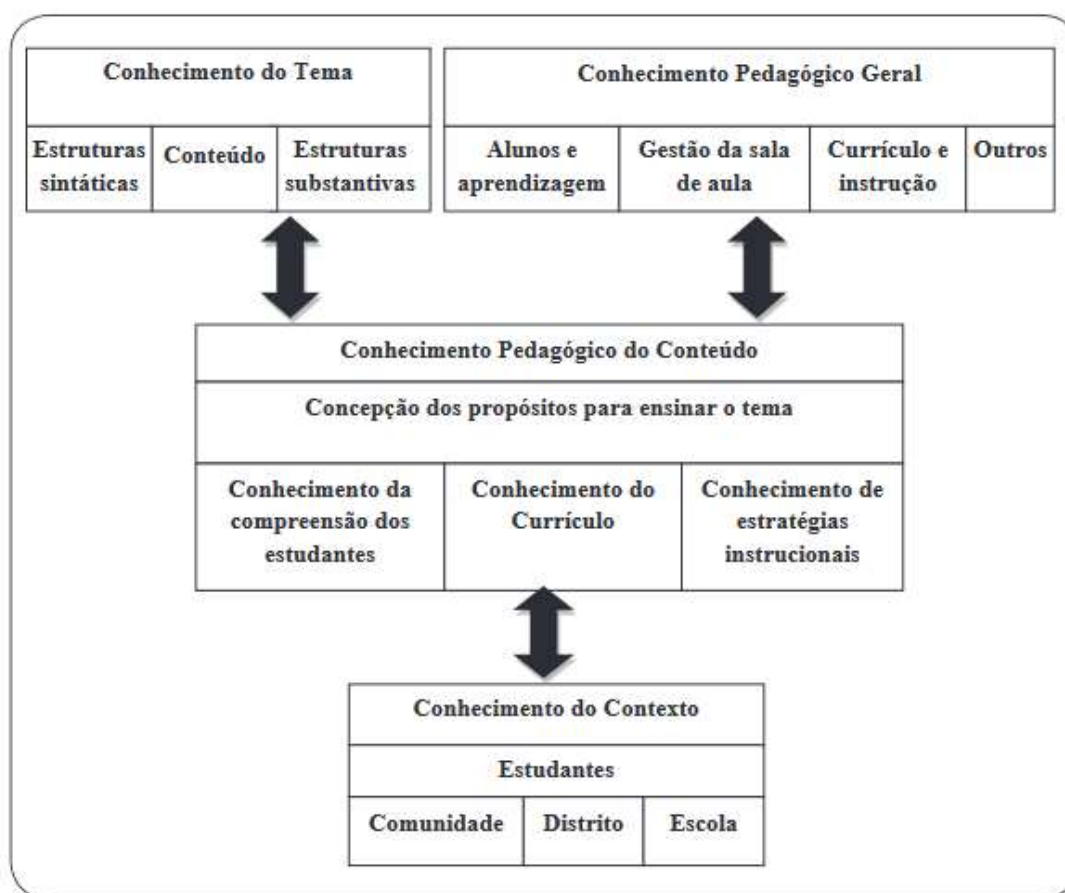
Fonte: Goes e Fernandez (2018, p. 107)

O auge das publicações sobre o PCK ocorreu no ano de 2012, como pode ser observado na Figura 4. As autoras explicam que a diminuição de publicações em 2013 representa o tempo necessário para um determinado artigo ou trabalho seja indexado nas bases de dados. Além disso, não se pode desconsiderar o fato de que a realização da conferência denominada de Cúpula¹⁰, ocorrida em 2012, trouxe novas informações sobre a conceituação do PCK e sobre o seu processo de desenvolvimento, ou seja, essas novas informações podem ter relações com a diminuição de publicações, no que tange um necessário tempo para uma reformulação das produções científicas.

O primeiro modelo proposto após a proposta de PCK por Shulman é o modelo de Grossman (1990 *apud* FERNANDEZ, 2015) que foi orientanda de doutorado de Shulman. Segundo Fernandez (2015), a autora sistematiza pela primeira vez os componentes da base de conhecimentos de professores e sua relação com o PCK, como pode ser observado na Figura 5.

¹⁰ Mais adiante no texto, serão discutidos mais dados sobre a Conferência de Cúpula

Figura 5. Modelo de Grossman



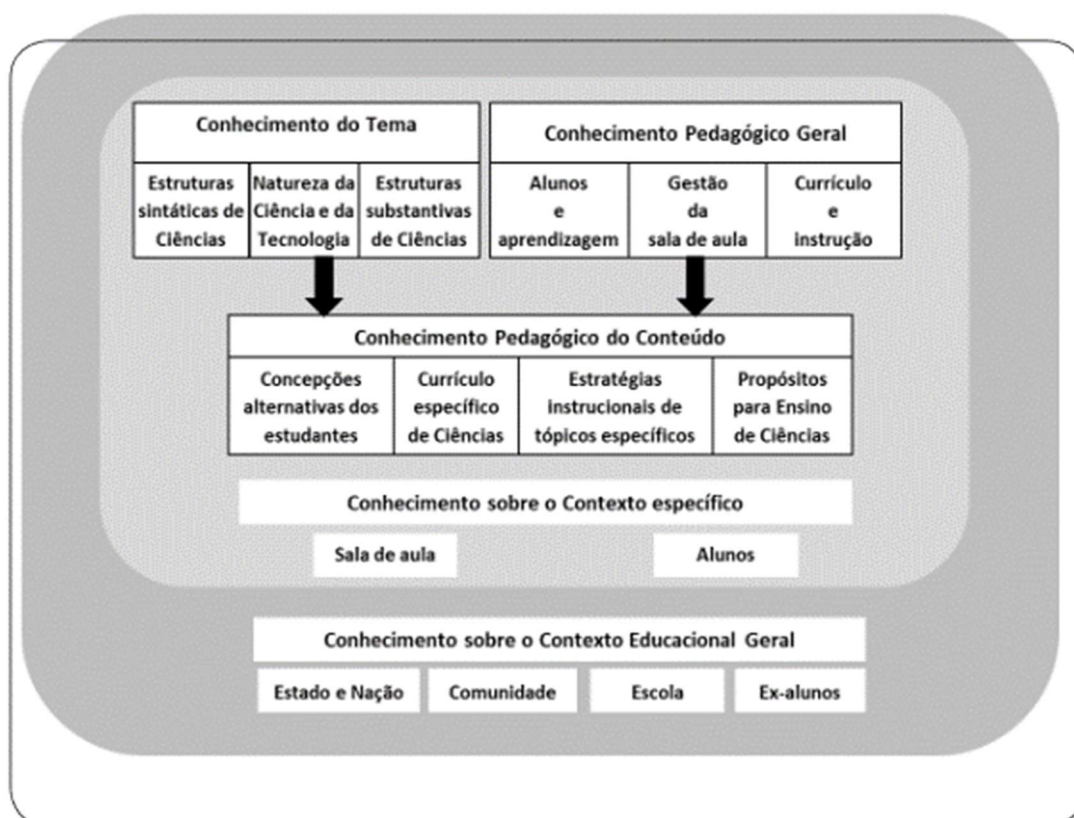
Fonte: Traduzido por Fernandez (2015, p. 507 de GROSSMAN, 1990, p. 5).

Neste modelo, o PCK é considerado como a transformação do conhecimento pedagógico, do contexto e do conteúdo específico, “mas que cada componente específico pode desenvolver outros domínios do conhecimento base” (GOES, 2014, p.48).

Nesse modelo, a autora considera que o conhecimento dos professores é baseado em quatro componentes: conhecimento do tema (SMK – *Subject Matter Knowledge*); conhecimento pedagógico geral (PK – *General Pedagogical knowledge*); conhecimento do contexto (CK – *Knowledge of context*); e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK – *Pedagogical Content Knowledge*). (GOES, 2014, p. 48)

Outro modelo que se assemelha ao anterior, entretanto, com destaque para o contexto geral e específico é o de Carlsen (1999 *apud* FERNANDEZ, 2015), representado na Figura 6.

Figura 6. Modelo de Carlsen

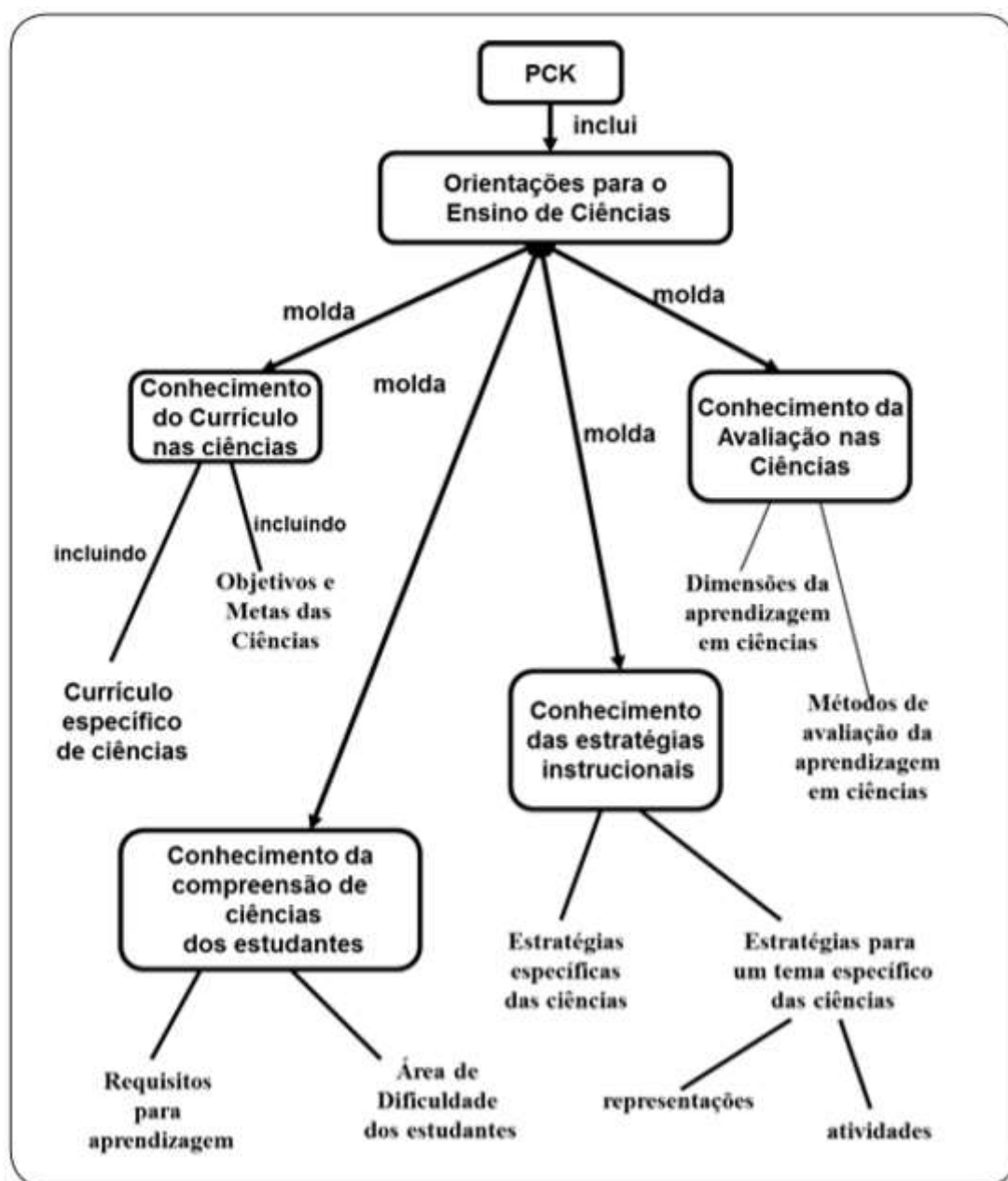


Fonte: Traduzido por Fernandez (2015, p. 508 de CARSEN, 1999, p. 136)

Fernandez (2015) explica que o conhecimento sobre o contexto educacional geral desse modelo é mais amplo, pois, inclui a nação, o Estado, a comunidade e as escolas. Uma diferença significativa desse modelo e o anterior, é o fato de que os propósitos para o ensino de ciências estão no mesmo nível dos demais componentes do PCK, ou seja, não há uma relação hierárquica entre eles (GOES, 2014).

O modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999 *apud* FERNANDEZ, 2015), se assemelha à proposta de PCK de Grossman, entretanto, nesse modelo há o acréscimo do conhecimento da avaliação, como um dos componentes do PCK como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7. Modelo de Magnusson, Krajcik e Borko



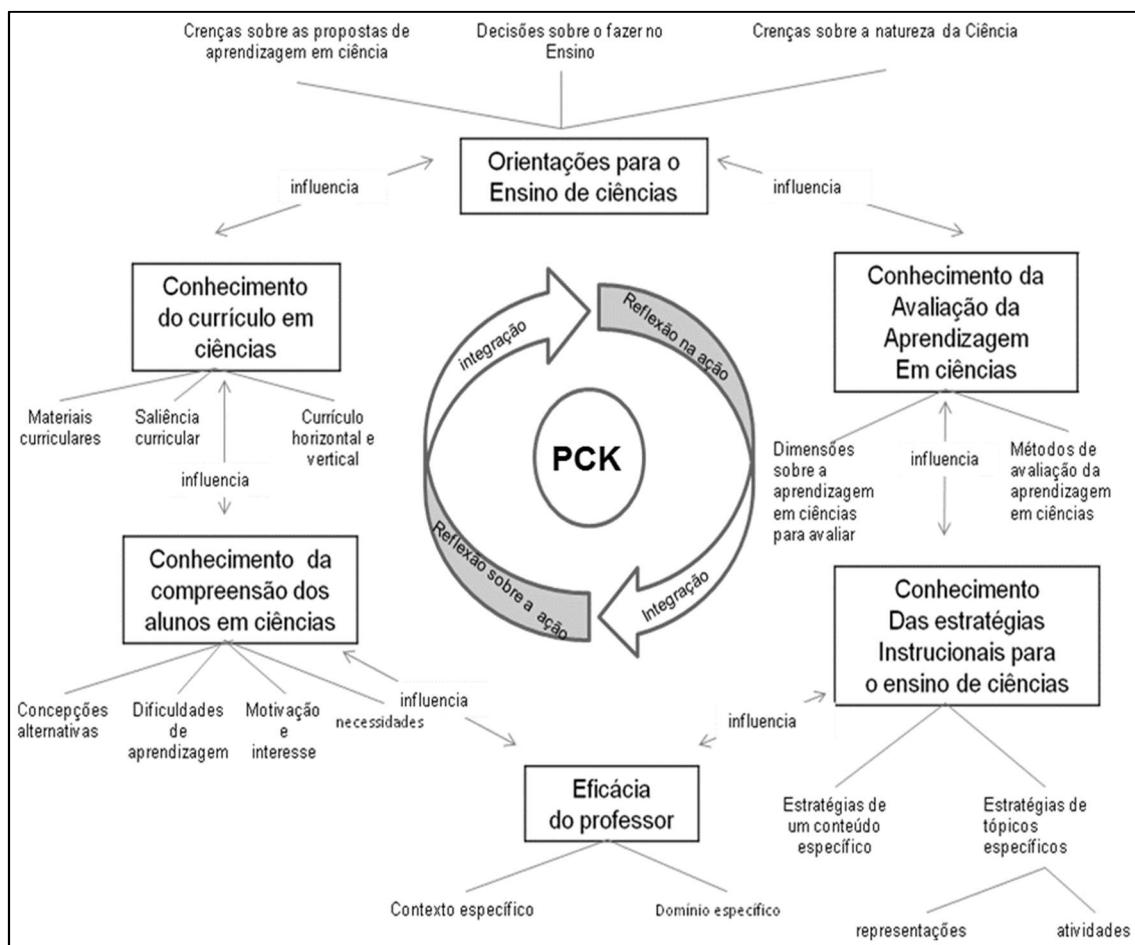
Fonte: Traduzido por Fernandez (2015, p. 513)

Como o modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999 *apud* FERNANDEZ, 2015) é especificamente voltado para o ensino de ciências, seu modelo se difere do modelo de Grossman (1990 *apud* FERNANDEZ, 2015) o qual, ao invés de tratar de concepções dos propósitos para o ensino de um conteúdo é substituído para “orientações para o ensino de ciências”.

Outro modelo de PCK específico para o ensino de ciências é o proposto por Park e Oliver (2008) – Figura 8. Neste modelo, denominado de Modelo Hexagonal do

conhecimento pedagógico do conteúdo para o ensino de Ciências, os autores adicionaram um sexto componente - “eficácia do professor”. A adição deste componente se deve à pesquisa que realizaram com três professores experientes de Química do ensino médio e foi a partir desta pesquisa que os autores evidenciaram o aparecimento desse outro componente (GOES, 2014).

Figura 8. Modelo de Park e Oliver - Modelo Hexagonal do conhecimento pedagógico do conteúdo para o ensino de Ciências



Fonte: Traduzido por Fernandez (2015, p. 514).

Segundo Montenegro e Fernandez (2015) a eficácia do professor é um componente que proporciona analisar não só o conhecimento do professor, mas, também suas crenças e convicções. Além disso, as autoras destacam que esse sexto componente do modelo parece “atuar como uma força propulsora das mudanças ou das permanências” assim como foi observado nos resultados de Park e Oliver (2008).

Em 2012 foi realizada a Conferência de Cúpula do PCK, nos Estados Unidos, com a participação de trinta grupos de pesquisadores em Ensino de Ciências¹¹ que trabalham com o PCK. Estes se reuniram, segundo Fernandez (2015), com o objetivo de “chegarem a um consenso sobre a definição da base de conhecimentos e o PCK a partir das concepções adotadas pelos distintos grupos” (p. 515). O consenso dos pesquisadores participantes da conferência, sobre a definição de PCK, segundo Gess-Newsome; Carlson (2013):

PCK é um atributo pessoal do professor, considerando dois aspectos: o conhecimento básico de um tópico e o seu ensino em ação. Esse conhecimento é resultado do raciocínio, do planejamento para ensiná-lo e da forma de ensinar um tema particular, de uma maneira particular, por razões também particulares, para atingir a melhor aprendizagem de um grupo particular de estudantes (GESS-NEWSOME; CARLSON, 2013, p. 16 - tradução de CORTES-JÚNIOR; SÁ, 2017)

Além do consenso sobre uma definição do conceito do PCK, também foi desenvolvido um modelo para o PCK, denominado: “Modelo da Cúpula do PCK” que pode ser observado na Figura 9.

Figura 9. Modelo de Cúpula do PCK



Fonte: SUMMIT (2012 adaptado por GOES 2014, p.61).

¹¹ Grupos de pesquisa em: Ensino de Física, Química e Biologia.

No modelo de Cúpula, cinco conhecimentos compõem a Base de Conhecimento Profissional de um Professor e estão em um mesmo nível hierárquico. Estes conhecimentos são necessários para o desenvolvimento do Conhecimento Profissional Específico de um tópico (PCK) representado pelo conhecimento das estratégias instrucionais, representações do conteúdo, compreensão dos alunos, práticas científicas e dos modos de pensar.

Neste modelo, o conhecimento profissional específico (PCK) passa por dois tipos de amplificadores e filtros, o primeiro, que é representado pelas crenças dos professores, o contexto no qual ele está inserido e as orientações para o ensino. Antes de passar pelo segundo filtro, esse conhecimento profissional específico será transformado e adaptado para a sala de aula sofrendo influência do conhecimento pessoal do PCK (professor), do contexto de sala de aula, do currículo, dentre outros. Em seguida, há o segundo amplificador e filtros relacionado com os alunos, que leva em consideração as crenças, seus conhecimentos prévios e comportamentos desencadeando nos resultados destes. Os resultados dos alunos realimentam os conhecimentos profissionais da base e o conhecimento profissional específico de um tópico. Dessa forma, também realimentam a prática da sala de aula e essa fornece uma nova compreensão ao PCK de um tópico (FERNANDEZ, 2015).

Fernandez (2015), afirma que esse modelo evidencia tanto os conhecimentos que são mobilizados para o desenvolvimento do PCK como também descrevem melhor como o processo ocorre. Nessa perspectiva, a autora salienta que esse modelo dialoga com o Modelo de Raciocínio Pedagógico e Ação proposto por Lee Shulman.

Os resultados da Conferência de Cúpula, promoveram um aprofundamento da compreensão do conhecimento sobre o PCK para a área de Ciências e como esse conhecimento é desenvolvido. Entretanto, o Modelo de Cúpula não encerra a proposição de outros modelos sobre o PCK e o seu desenvolvimento, ao contrário, ele contribui para que novos modelos possam ser propostos a partir da clareza proporcionada sobre este constructo e se o seu desenvolvimento. Nesse sentido, o Modelo de Cúpula, ao melhorar a compreensão do PCK e de seu desenvolvimento, propicia novos delineamentos para as pesquisas, especialmente, para a área de ensino de Ciências.

Fernandez (2015) adverte que mais dados empíricos são necessários em vários níveis para se entender como ocorre o desenvolvimento do PCK para embasar as políticas públicas de formação de professores de ciências. A autora também afirma que vários

autores indicam que o PCK deve ser incorporado na formação dos professores de ciências para promover, dentre outros aspectos, uma melhor aprendizagem pelos professores novatos. Nessa perspectiva, Talanquer (2004) sinaliza que:

Um bom programa de formação docente deve proporcionar uma preparação disciplinar e pedagógica sólida. [...] A grande maioria dos atuais e futuros professores de Química se beneficiaria se lhes fosse oferecida mais oportunidades para integrar seu conhecimento, repensar e recriar a matéria que ensinam. [...] Este tipo de reflexão não só ajudaria os professores em formação a desenvolver o PCK, como também a capacidade crítica e as habilidades analíticas que lhes permitam conceber a aula como espaço de exploração e investigação contínua. (TALANQUER, 2004, p. 64) [tradução nossa]

Deste modo, para que haja uma incorporação do PCK na formação inicial de Química é necessário compreender melhor a relação do PCK com um conhecimento específico para a docência em Química, além de possíveis entraves que dificultam o desenvolvimento desse conhecimento profissional específico.

A elucidação de um conhecimento profissional específico para a docência em Química poderá possibilitar que esse conhecimento seja incorporado na formação de professores e quiçá mudar a prática docente, rompendo com o círculo vicioso da atual forma de ensinar Química. Deste modo, a legitimação de um conhecimento próprio para o exercício da docência em Química poderá contribuir para os processos de construção da identidade docente e da profissionalização da carreira docente em Química.

No próximo capítulo abordaremos o conceito de obstáculo epistemológico de Bachelard (1996) e o discutiremos de forma direcionada às especificidades da docência, baseando-nos nas contribuições das pesquisas realizadas por Porlán e seus colaboradores. Esses conceitos se configuram como essenciais para explicitar a hipótese inicial de que existe um conhecimento profissional específico para a docência em Química e para discutir os obstáculos epistemológicos inerentes a esta formação, o que pode contribuir para a estruturação da identidade docente destes professores.

Capítulo 3. A epistemologia de Gaston Bachelard e desdobramentos para o caso do processo de desenvolvimento do conhecimento profissional de professores de Química

A falta de legitimação de um conhecimento profissional específico para a docência em Química associada à questão de que os professores em início de carreira geralmente “imitam” de forma acrítica seus professores (PENA; SILVEIRA e GUILARDI, 2009), constituem fatores que dificultam a consolidação de uma formação acadêmica que possibilite o desenvolvimento e a construção de uma identidade profissional docente pautadas em novos paradigmas educacionais.

Além disso, Pérez (1988 *apud* MALDANER, 2003) destaca que os professores não aplicam métodos que foram “predicados”, mas os métodos que lhes foram aplicados. Deste modo, a prática do ensino de química de senso comum é mais predominantemente praticada do que aquela que se sustenta nos conhecimentos profissionais e nos paradigmas mais atuais.

Maldaner (2003) e Tardif e Raymond (2000) afirmam que as crenças adquiridas a partir da formação ambiental são dificilmente desconstruídas pela formação inicial. Não desconsiderando a importância dos saberes experienciais (PIMENTA, 2005) e práticos do professor (TARDIF, 2000), mas, supervalorizá-los pode constituir uma dificuldade de ruptura com o conhecimento de senso comum de como se dá o processo de ensino e aprendizagem. Nóvoa (1999), sobre a formação de professores, afirma que essa é mais do que um lugar de aquisição de técnicas e de conhecimentos, a formação de professores é o momento-chave da socialização e da configuração profissional.

A concepção de ruptura do continuísmo proposta por Bachelard (1996) segundo a qual a ciência não se constrói por meio do continuísmo do conhecimento de senso comum, pode colaborar para entendermos que, na formação docente em Química sem uma ruptura do conhecimento de senso comum de como se ensina, dificilmente teremos uma mudança na formação de professores e da forma como se ensina essa ciência.

A ruptura do continuísmo do conhecimento de senso comum e a aprendizagem de conhecimentos pedagógicos especializados, tais como a proposta de conhecimento de base para o ensino de Química e o do conhecimento pedagógico do conteúdo de Química, podem ser influenciados e acompanhados de entraves e desencontros. A análise de possíveis entraves e desencontros no desenvolvimento profissional e incorporação de conhecimentos pedagógicos especializados para a formação docente em Química, neste

trabalho baseia-se no conceito de obstáculos epistemológicos proposto na teoria de ruptura do continuísmo da epistemologia bachelardiana, especialmente, no conceito de obstáculos epistemológicos de Bachelard e no desdobramento desse conceito para o caso dos professores pesquisado por Porlán e seus colaboradores.

Há obstáculos de natureza epistemológica para o desenvolvimento do conhecimento profissional docente em Química? Quais fatores influenciam a constituição desses obstáculos epistemológicos? Como os obstáculos epistemológicos influenciam o processo de ruptura do ciclo vicioso do ensino de Química?

3.1. A epistemologia de Gaston Bachelard e o conceito de obstáculo epistemológico

Epistemólogo francês, Gaston Bachelard viveu entre 1884 a 1962 e vivenciou um período de grandes revoluções na ciência, notadamente da Física Relativística e da Mecânica Quântica (LOPES, 1993a). O ano de 1905 é considerado por Gaston Bachelard como o início da era do novo espírito científico, “momento em que a Relatividade de Einstein deforma conceitos primordiais que eram tidos como fixados para sempre” (BACHELARD, 1996, p.9).

As contribuições de Gaston Bachelard estão especialmente, no campo da história da ciência com críticas ao pensamento comum para o desenvolvimento da ciência contemporânea e com a ideia de espírito científico, teceu ainda críticas ao “realismo ingênuo, ao empirismo e ao racionalismo cartesiano que permeiam os discursos e as práticas científicas” (LOPES, 1993b, p.312).

Em sua obra *La Formacion de Pesprit Scientifique*, publicada em 1938 e traduzida para o português em 1996, Gaston Bachelard, propõe mostrar aspectos sobre o pensamento científico abstrato (BACHELARD, 1996). O autor afirma que, para isso será necessário demonstrar que “o pensamento abstrato não é sinônimo de má consciência científica, como parece sugerir a acusação habitual. Será preciso provar que a abstração desobstrui o espírito, que ela o torna mais leve e mais dinâmico” (BACHELARD, 1996, p. 8). Lima e Marinelli (2011) descrevem o pensamento e a epistemologia de Gaston Bachelard da seguinte forma¹²:

¹² A descrição realizada da epistemologia de Gaston Bachelard realizada por Lima e Marinelli (2011) foi adaptada das informações que constam no quadro que consta na página 397 do artigo dos referidos autores.

- ✓ Desconfiou do caráter ontológico do saber científico contemporâneo que, em lugar de se voltar para um real que pré-existe ao processo cognitivo, constrói seu objeto ao longo do ato de conhecer;
- ✓ Mostrou que a ciência einsteiniana constituiu profunda ruptura com a Física e a Mecânica newtoniana, impondo-se como uma teoria, cujos princípios são uma retificação dos princípios da física clássica;
- ✓ A razão é fundamentalmente descontínua retificando-se em si mesma, a seus métodos e a seus princípios, o que a torna dinâmica e inconstante;
- ✓ Aponta a descontinuidade entre o conhecimento científico e o conhecimento comum, pois a ciência não procede deste último, mas, ao contrário, se constrói através da negação da experiência primeira.

Os principais conceitos da epistemologia bachelardiana são: “concepção de ruptura, vigilância, obstáculos epistemológicos, problemática e recorrência, na construção do novo espírito científico, em contraposição às filosofias do imobilismo” (LIMA; MARINELLI, 2011, p.394). Dentre esses vários conceitos, o nosso foco de interesse refere-se aos conceitos de ruptura e de obstáculos epistemológicos, os quais discutiremos a seguir.

Segundo Lopes (1999), no que se refere à ruptura, Bachelard aplica o conceito tanto para o conhecimento comum como para o conhecimento científico, a partir do que ele afirma constituir os obstáculos epistemológicos. Os obstáculos epistemológicos, segundo a categoria bachelardiana, são entendidos “como entraves, inerentes ao próprio conhecimento científico, que bloqueiam seu desenvolvimento e construção” (LOPES, 2001, p.256). Bachelard (1996) define obstáculo epistemológico da seguinte maneira:

[...] é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos. É aí que mostraremos causas de estagnação e até de regressão, detectaremos causas de inércia às quais daremos o nome de obstáculos epistemológicos. (BACHELARD, 1996, p.17)

O autor afirma que o ato de conhecer se dá contra um conhecimento anterior eliminando conhecimentos mal estabelecidos e este afirma que “um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado” (p.19).

Para Lôbo (2008) o novo espírito científico, compreendido por Bachelard pela filosofia do não, surge “com a necessidade de romper com os conhecimentos do passado,

sem negá-los, mas integrando-os, hierarquizando-os, de forma a contemplar toda a complexidade das ciências físicas contemporâneas e, ao mesmo tempo, mostrar o caráter progressivo e contextual da razão na história dessas Ciências” (p. 92). Nesta perspectiva, o conceito bachelardiano de ruptura epistemológica segundo Lôbo (2008) “é fundamental para o ensino das matérias científicas, pois insere os conceitos científicos no contexto histórico em que eles foram produzidos, mostrando os obstáculos epistemológicos inerentes a seus próprios processos de produção” (p.92).

Bachelard (1996) descreve vários tipos de obstáculos epistemológicos, tais como: opinião, experiência primeira, conhecimento geral, verbal, conhecimento unitário e pragmático, substancialista, animista dentre outros. Devido a extensiva tarefa que seria, explicitar todos os obstáculos epistemológicos propostos por Bachelard (1996), o que não é o nosso objetivo neste trabalho, nos reportaremos somente aos primeiros obstáculos, que são o da opinião e da experiência primeira, cujos conceitos mais irão colaborar com nosso processo de análise dos dados. Deste modo, seguimos a descrição dos obstáculos mencionados.

Bachelard (1996) indica que a opinião é o primeiro obstáculo a ser superado e, de acordo com ele, não é uma questão de corrigir a opinião e mantê-la como uma espécie de moral provisória, um conhecimento vulgar provisório. O epistemólogo afirma que:

A ciência, tanto por sua necessidade de coroamento como por princípio, opõe-se absolutamente à opinião. [...] A opinião pensa mal; não pensa: traduz necessidades em conhecimentos. [...] Não se pode basear nada na opinião: antes de tudo, é preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado. Não basta, por exemplo, corrigi-la em determinados pontos, mantendo, como uma espécie de moral provisória, um conhecimento vulgar provisório. [...] Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas. (BACHELARD, 1996, p. 18)

Para Bachelard (1996) o espírito científico proíbe que tenhamos uma opinião sobre questões que não compreendemos, sobre questões que não sabemos formular com clareza. Em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas, pois, todo conhecimento é resposta a uma pergunta. Se não houver pergunta, o autor afirma que não haverá conhecimento científico, pois: “Nada é evidente. Nada é gratuito. Tudo é construído” (p.18).

Outro obstáculo epistemológico para a formação do espírito científico, é a experiência primeira, especialmente, quando a mesma, é considerada antes e acima da crítica. Pois, a crítica segundo Bachelard (1996) é, necessariamente, elemento integrante

do espírito científico, uma vez que, a experiência primeira não constitui, de forma alguma, uma base segura. “No fundo, o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização” (p.17).

Lôbo (2008) afirma que sobre o obstáculo que surge da observação primeira é necessário questionar constantemente o conhecimento para evitar segundo ela, “a sedução das primeiras impressões, da observação primeira, que normalmente se apresenta cheia de imagens, sendo mais concreta, pragmática e, portanto, mais próxima do senso comum” (p.93). Nesse sentido Bachelard (1996), discute o conceito de vigilância epistemológica necessário para mobilizar a razão e a liberar dos preconceitos dos conhecimentos mal estabelecidos e pouco questionados (LÔBO, 2008).

A ruptura com o conhecimento de senso comum e a compreensão do processo de construção do conhecimento científico seria possível, segundo Bachelard, a medida que os obstáculos epistemológicos fossem superados. A noção de obstáculo epistemológico de acordo com Bachelard (1996) pode ser estudada tanto no desenvolvimento histórico do pensamento científico como também na prática da educação.

A preocupação de Bachelard com a necessidade de reflexão filosófica sobre a prática científica é, de acordo com Lôbo (2008), um aspecto que mostra o pioneirismo de suas ideias e a relevância de sua epistemologia para os que lidam com a prática científica e, também, com o ensino de Ciências. Segundo a autora, “no contexto do ensino, um dos aspectos mais discutidos pelos educadores da área de Ciência é a dificuldade de compreensão dos conceitos científicos pelos alunos” (LÔBO, 2008, p.91).

Lopes (1993b) explicita sobre a aplicação dos obstáculos epistemológicos no campo da Educação.

No campo da Educação, a análise dos obstáculos epistemológicos contribui para que se suplante o que Bachelard (1947) denomina de obstáculo pedagógico: entraves que impedem o aluno de compreender o conhecimento científico. A aprendizagem de um novo conhecimento é um processo de mudança de cultura, sendo necessário, para tal, que suplantemos os obstáculos epistemológicos existentes nos conhecimentos prévios do aluno. Torna-se necessária uma catarse intelectual e afetiva, capaz de psicanalisar o conhecimento objetivo do educando e, por que não dizer? de todos nós, professores. (LOPES, 1993b, p.316)

Bachelard diz se sentir surpreendido que os professores de ciências, mais até que outros professores, não compreendam que alguém não compreenda. De acordo com o

epistemólogo francês a aprendizagem de uma cultura científica depende de uma psicanálise dos erros iniciais dos alunos:

[...] toda cultura científica deve começar por uma catarse intelectual e afetiva. Resta, então, a tarefa mais difícil: colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, dialetizar todas as variáveis experimentais, oferecer enfim à razão razões para evoluir. Tais razões podem, aliás, ser generalizadas: são mais visíveis no ensino de ciências, mas aplicam-se a qualquer esforço educativo. (BACHELARD, 1996, p.24)

Entretanto Lopes (1999) afirma que as “rupturas no campo das ciências sociais devem ser compreendidas segundo características próprias, e não a partir da incorporação de modelos oriundos das ciências físicas” (p. 25). A ruptura epistemológica de Bachelard, quando aplicada ao processo de ensino e aprendizagem, não visa eliminar o conhecimento anterior do aluno. Em um paralelo que Boer e Ferrari (2003) realizam sobre o pensamento bachelardiano e o pensamento freireano, os autores afirmam que o papel do professor não é o de promover uma aprendizagem imposta, mas, sim saber e mediar com o aluno, as rupturas necessárias para que a aprendizagem propicie o sujeito *cognoscente* construir-se a si mesmo.

O conceito bachelardiano de ruptura epistemológica é, segundo Lôbo (2008), fundamental para o ensino das matérias científicas, “pois insere os conceitos científicos no contexto histórico em que eles foram produzidos, mostrando os obstáculos epistemológicos inerentes a seus próprios processos de produção” (p. 92). A forma ilustrativa como a história da produção das ciências é apresentada em livros didáticos é criticada por Lopes (1993a) que defende uma ênfase no estudo dos problemas científicos, embate entre ideias e fatos que contribuíram para o progresso científico dessa ciência e não apenas apresentar resultados científicos.

Obstáculos presentes durante a produção do conhecimento também se manifestam no processo de aprendizagem dos conceitos científicos. A epistemologia histórica de Gaston Bachelard pode contribuir para o desenvolvimento de estratégias de ensino que promovam maior compreensão da natureza da ciência e não se limite, apenas, à transmissão de seus produtos (LÔBO, 2008). Pesquisas sobre obstáculos epistemológicos que dificultam a aprendizagem dos conhecimentos da ciência Química por alunos foram realizadas por Lopes (1992, 1993a, 1993b, 2007). Lopes (1999) utiliza os conceitos bachelardianos de descontinuísmo e de rupturas entre conhecimento comum e

conhecimento científico para discutir sobre as relações entre o conhecimento científico e o conhecimento do cotidiano para os conceitos de ciência Química. Lopes (1999) sobre o conhecimento de senso comum afirma que:

[...] nesse tipo de conhecimento a realidade é uma só: aquela que se apresenta aos sentidos, o real aparente faz parte do senso comum. Portanto, será essencialmente a partir do rompimento com esse conhecimento comum que se constituirá o conhecimento científico. (p. 40)

Nesse sentido é importante ressaltar que consideramos analogamente como conhecimento comum o conhecimento docente aquele conhecimento não refletido adquirido pelo aluno/professor via formação ambiental (escolar/universidade). Já o conhecimento científico estaria analogamente com o conhecimento profissional docente que inclui o conhecimento prático docente advindo do processo de raciocínio pedagógico da ação e o conhecimento produzido pelos pesquisadores da área de Ensino.

Como já discutimos no primeiro capítulo no item 1.2 e, discutiremos também no capítulo 5, o conhecimento profissional docente é um conhecimento do tipo científico, de um campo disciplinar diferente do campo das Ciências Físicas. Assim, como afirma Montero (2001), tanto o conhecimento prático docente refletido (proveniente do processo de raciocínio pedagógico da ação) como o conhecimento produzido pelas ciências da área de Ensino, são considerados como conhecimentos do tipo científico, possivelmente devido à uma ampliação da visão de cientificidade.

Na área de Ensino de Química, os obstáculos epistemológicos já se configuram como aspectos a serem considerados e discutidos na abordagem conceitual de Química na educação básica. Entretanto, são poucos estudos que se debruçam sobre o entendimento da aprendizagem e desenvolvimento dos conhecimentos profissionais docentes durante o processo de formação de professores de Química. É nesse sentido que pretendemos contribuir, ou seja, investigar se há entraves/obstáculos epistemológicos que impedem que os futuros professores de Química desenvolvam o conhecimento profissional docente específico de Química.

3.2. O conceito de obstáculo epistemológico e desdobramentos para o caso dos professores

Baseando-se, no conceito de obstáculo epistemológico de Bachelard aplicado para contextos de sala de aula, Brosseau apresenta a perspectiva de *obstáculo didático* e

argumenta que este se configuraria pela falta de domínio dos conceitos fundamentais de matemática pelo professor e, como consequência, causaria dificuldade de aprendizagem dos alunos. De acordo com Gomes (2002):

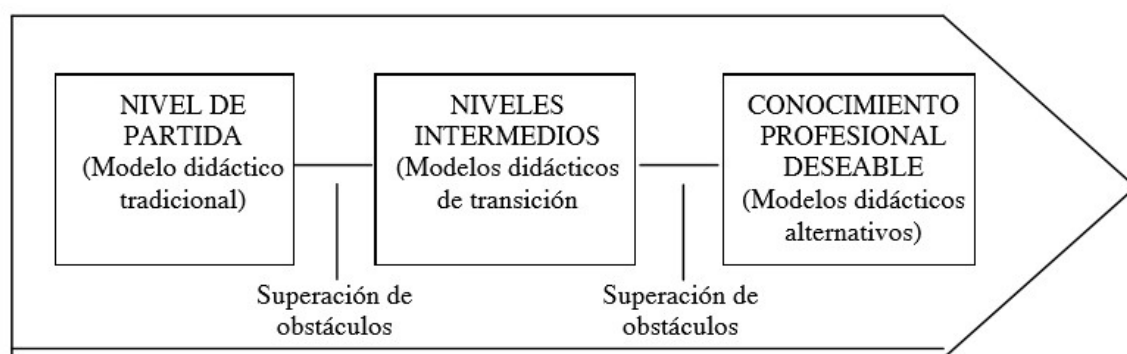
Brousseau [...] aponta que estes obstáculos didáticos se manifestam através de erros que são reprodutíveis, persistentes. Estes erros estão ligados entre si por uma fonte comum: uma maneira de conhecer, uma concepção característica, coerente, se não correto, um conhecimento antigo e que obteve êxito em todo domínio de ação. Erros que não são facilmente explícitos e não podem desaparecer radicalmente, de uma forma instantânea. Persistem num momento, ressurgem em outros, manifestam-se muito tempo depois do sujeito ter rejeitado o modelo defeituoso de seu sistema cognitivo. (GOMES, 2002, p.372)

Estudos como os de Brousseau (1983 *apud* GOMES 2002), colaboraram para a aplicação da epistemologia bachelardiana no campo da didática e no contexto da formação de professores. Porlán e seus colaboradores utilizam o conceito de obstáculos de natureza epistemológica de Bachelard aplicado para o caso dos professores relacionado as dificuldades no processo de desenvolvimento do conhecimento profissional docente (PORLÁN, RIVERO, MARTIN, 1997; PORLÁN et al., 1998; PORLÁN et al., 2010).

[...] partimos da hipótese que uma parte importante das concepções e das atuações dos professores refletem uma determinada visão epistemológica e que esta visão tem um papel importante de estruturador, bloqueando ou dinamizando, fragmentando ou integrando, parcelas importantes de seu conhecimento profissional. (p. PORLÁN, RIVERO, MARTIN, 1997, 161) [grifo nosso]

Um obstáculo epistemológico aplicado à concepção de conhecimento profissional docente dificulta avanços pedagógicos na formação de professores porque sem a superação deste obstáculo, dificilmente o futuro professor de Química terá condições de realizar mudanças de modelos didáticos. Mellado (2001) se baseia em uma analogia com a mudança científica na filosofia da ciência para analisar os processos de mudança de concepções e práticas educativas de professores de ciências. Para o autor, o conhecimento profissional não se desenvolve na concepção de modelo didático tradicional. Porlán e Rivero (1998 *apud* MELLADO, 2001), propõem um marco evolutivo para a formação dos professores (Figura 10).

Figura 10. Processo de reorganização contínua do conhecimento profissional



Fonte: Mellado (2001, p. 25).

A Figura 10 representa a ideia de um quadro evolutivo para a formação de professores que parte de modelos didáticos tradicionais, passa por níveis intermediários até modelos alternativos mais inovadores condicionada pela superação de obstáculos.

Bachelard (1996), sobre os motivos necessários à psicanálise da razão e, consequentemente, aprendizagem de uma cultura científica, afirma que eles não se aplicam somente ao ensino de ciências, podem também ser generalizados a qualquer esforço educativo e menciona essa generalização no caso de professores.

O educador não tem o senso do fracasso justamente porque se acha um mestre. Quem ensina manda. Daí a torrente de instintos [...]. Educador e educando merecem uma psicanálise especial. [...] De maneira mais precisa, detectar os obstáculos epistemológicos é um passo para fundamentar os rudimentos da psicanálise da razão (BACHELARD, 1996, p.24). [grifo nosso].

Nesse sentido adotamos em nossa pesquisa a perspectiva bachelardiana de obstáculo epistemológico aplicada ao caso dos professores de Química como referência para identificar obstáculos epistemológicos na concepção de futuros professores de Química relacionados com dificuldades para o desenvolvimento de seu conhecimento profissional, especificamente o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ) que discutiremos no capítulo 5.

A partir do conhecimento destes obstáculos podemos discutir caminhos para melhoria da formação acadêmica do professor de Química e quiçá dar subsídios para mudanças das práticas docentes relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem que se pautem em modelos didáticos mais atuais de ensino dessa ciência.

Porlán, Rivero e Martín del Pozo (1987) destacam a importância dos professores formadores terem informações sobre as concepções dos professores em formação e, também conhecerem seu ponto de vista para compreender a natureza dos obstáculos intrínsecos e melhorar o processo de ensino e aprendizagem dos futuros professores. Nessa perspectiva é que os autores justificam o interesse em estudar as concepções epistemológicas dos professores e apresentam alguns elementos para uma teoria do conhecimento profissional dos professores baseada em seus estudos.

Estudos dessa natureza, visam não somente melhorar o processo de ensino e aprendizagem de professores em formação, mas, também, orientar e colaborar para uma renovação profissional e acadêmica de acordo com Porlán, Rivero e Martín del Pozo (1987). O entendimento dos autores sobre o conceito conhecimento profissional é descrito respondendo duas questões que consideram elementares: qual a estrutura desse conhecimento? e como ele é gerado?

Do nosso ponto de vista, o conhecimento profissional é geralmente o resultado da justaposição de quatro tipos de conhecimento de natureza diferente, gerados em momentos e contextos nem sempre coincidentes, que permanecem relativamente isolados uns dos outros na memória dos sujeitos e que se manifestam em diferentes tipos de situações profissionais ou pré-profissionais. Esses quatro componentes podem ser classificados de acordo com duas dimensões que explicam a dificuldade de construir um conhecimento coerente com as demandas da atividade profissional: a dimensão epistemológica, que é organizada em torno da dicotomia racional-experiencial, e a dimensão psicológica, que é organizada, por sua vez, em torno da dicotomia explícita-tácita (PORLÁN, RIVERO; MARTÍN DEL POZO, 1987, p. 158).

O Quadro 2 representa as dimensões e componentes propostas por Porlán, Rivero e Martín del Pozo (1987) que, justapostas, constituem o conhecimento profissional docente.

Quadro 2. Dimensões e componentes do conhecimento profissional.

	Nível explícito	Nível tácito
Nível racional	Saber Acadêmico	Teorias implícitas
Nível experiencial	Crenças e princípios de atuação	Rotinas e guias/roteiros de ação

Fonte: Traduzido e adaptado de Porlán, Rivero; Martín del Pozo (1987, p. 158)

No Quadro 2 são apresentados os quatro saberes classificados em duas dimensões. A dimensão epistemológica se organiza em torno da dicotomia racional-experencial e a dimensão psicológica, se organiza em torno da dicotomia explícito-tácito.

A partir da justaposição destes quatro tipos de saberes é que se dá o conhecimento profissional docente para Porlán, Rivero e Martín del Pozo (1987). Analisando cada um desses saberes, os autores mencionam quatro tendências-obstáculos para cada um:

- ✓ tendência à fragmentação e dissociação entre a teoria e a ação e entre o explícito e o tácito;
- ✓ tendência à simplificação e o reducionismo, fragmentação do conhecimento profissional que favorece visões simplificadas do processo de ensino e aprendizagem;
- ✓ Tendência à conservação adaptativa e rejeição a evolução construtivista;
- ✓ Tendência à uniformidade e rejeição à diversidade.

Os autores afirmam que não é difícil entender as resistências que muitos profissionais apresentam para se adaptar com normalidade à diversidade de modelos, concepções e de práticas dentro de um mesmo marco profissional.

Pois, o conhecimento profissional que temos de fato, é resultado de decisões livres e conscientes de cada um dos profissionais do ensino, e consequência do processo de adaptação e socialização dos professores com a cultura tradicional escolar, com a estrutura que encontra no trabalho, com a referência do currículo disciplinar, com os modelos permanentes de formação inicial e permanente e, em definitivo os estereótipos sociais e dominantes sobre a educação e a escola. PORLÁN, RIVERO E MARTÍN DEL POZO, 1987, p. 160) [tradução nossa]

Os autores propõem um novo conhecimento que apresenta características epistemológicas superadoras das tendências-obstáculos mencionados. As seguintes características podem ser mencionadas sobre a proposta desse novo conhecimento: é um conhecimento prático; é um conhecimento integrador e profissionalizado; é um conhecimento complexo; é um conhecimento provisório, evolutivo e processual (PORLÁN, RIVERO e MARTÍN DEL POZO, 1987).

Sobre concepções epistemológicas os autores a consideram num sentido mais amplo, segundo o qual representam o conjunto de ideais e formas de atuar que os professores tem, que guardam relação mais ou menos de forma direta com o conhecimento escolar e com o seu processo de socialização, são ideias em um nível

epistemológico-filosófico estrito, psicológico, didático-curricular, metodológico, experiencial, etc., que se manifestam mais ou menos de forma tácita ou explícita (PORLÁN, RIVERO E MARTÍN DEL POZO, 1987). Os autores mencionam como exemplo dessa concepção epistemológica, a concepção de ciências dos professores que se relaciona com ideais de senso comum sobre a aprendizagem e a maneira como se desenvolvem os conteúdos em sala de aula.

O que queremos dizer é que partimos da hipótese de uma parte importante das concepções dos professores refletem uma determinada visão epistemológica e que esta visão tem um papel estruturador, bloqueando ou dinamizando, fragmentando ou integrando, parcelas importantes de seu conhecimento profissional. (PORLÁN, RIVERO; MARTÍN DEL POZO, 1987, p. 161) [tradução nossa]

Os estudos destes autores, se voltam fundamentalmente sobre as concepções epistemológicas dos professores divididas em quatro categorias: imagem da ciência; teoria subjetiva da aprendizagem; modelo didático pessoal e enfoque curricular, com o objetivo de analisar diferentes tipos de saberes que, no entender deles, constituem o conhecimento profissional. Os autores analisam também as tendências-obstáculos de corte epistemológico que apresentam o conhecimento profissional de fato e as características epistemológicas de um conhecimento profissional que possa ser desenvolvido e atuar como referencial estratégico do desenvolvimento profissional (PORLÁN, RIVERO; MARTÍN DEL POZO, 1987).

Em artigo posterior, Porlán et al (1998) afirmam que as crenças dos professores sobre a natureza do conhecimento em geral e, em particular sobre o conhecimento científico, têm uma influência direta sobre como a ciência é compreendida e ensinada. Estas crenças, segundo os autores, constituem frequentemente obstáculos reais à formação profissional dos professores e a uma melhoria real do processo de ensino. Neste contexto, eles destacam a diversidade das concepções científicas e didáticas dos professores, identificadas em seus estudos, e propõem diferentes níveis de formulação de conhecimento profissional para orientar o processo de formação. Também especificam alguns obstáculos associados à essas concepções que, segundo eles, constituem eixos importantes de intervenção para os professores formadores

As crenças dos professores sobre a natureza do conhecimento em geral, e em particular, no conhecimento científico têm uma relação direta com a forma de compreender e ensinar ciência. Eles muitas vezes constituem vários obstáculos reais para o desenvolvimento profissional dos professores e uma melhoria real no processo de ensino-aprendizagem. É precisamente por esta razão que eles devem ser considerados quando

são estratégias de conteúdo e formação de professores. (PORLÁN, et al, 1998, p. 207) [tradução nossa]

Para estudar as concepções científicas e didáticas dos professores, os autores se baseiam em estudos da epistemologia do professor, crenças sobre o conhecimento, sua construção e sua transmissão no contexto escolar . Segundo eles, a hipótese central de Pope e Gilbert (1983 *apud* PORLÁN, et al. 1998) é que:

[...] a concepção positivista e empírica-indutivista das ciências está em conformidade com uma versão absolutista da verdade e do conhecimento e, portanto, os professores que apoiam essa concepção da ciência, o conteúdo do currículo e como ensiná-lo, colocará pouca ou nenhuma ênfase nas concepções e participação ativa dos alunos (POPE; GILBERT, 1983 *apud* PORLÁN, et al. 1998, p. 211) [tradução nossa]

A epistemologia implícita do professor em relação ao conhecimento constitui uma parte substancial de suas perspectivas profissionais (GIMENO, 1988 *apud* Porlán, et al. 1998). Porlán, et al (1998) identificaram que os futuros professores (sujeitos da investigação realizada) em sua maioria utilizam em suas metodologias para ensinar uma tendência baseada na aplicação empírica do método científico, ou seja, atividades de observação de fenômenos para inferir conceitos e a explicação do professor para compreender os conceitos em pergunta. Na perspectiva dessa tendência, os autores afirmam que as ideias dos alunos não são levadas em consideração, ou são consideradas como pré-requisitos conceituais que devem possuir. A interação professor-aluno é unidirecional e, quando o aluno tem papel ativo, é no sentido de executar atividades solicitadas pelo professor (PORLÁN, et al, 1998).

Nesse mesmo estudo, Porlán, et al. (1998) identificaram duas tendências metodológicas distintas e minoritárias de professores pertencentes a outro grupo que também participou do estudo. A primeira corresponde a uma metodologia totalmente centrada no interesse, participação dos alunos e no que os surpreende. Desta forma, o professor desempenha um papel de busca de qualquer atividade que motive os alunos. Nessa perspectiva, as ideias dos alunos são consideradas como uma manifestação de seu interesse no assunto e não como conhecimento a ser desenvolvido.

A segunda tendência metodológica minoritária, identificada pelos autores, corresponde a uma metodologia centrada nas concepções dos alunos, nas discussões e no papel do professor que dirige todas essas ideias para o conhecimento compartilhado. Entretanto, os autores, advertem que esta metodologia possui elementos que a diferem

dos demais grupos e também de modelos propriamente ditos construtivistas, pois, seguem a mesma sequência prototípicas, como: observação de fenômenos; inferência de conceitos; explicação do professor como reforço e aplicação a outras situações (PORLÁN, et al, 1998).

Porlán et al. (1998) afirmam que as concepções didáticas gerais identificadas são permeadas por abordagens mais simples ou tradicionais do ensino na qual o professor é tido como fonte genuína do conhecimento e a aprendizagem ocorre (os alunos se apropriam do conhecimento que neles não existem, são encontrados na realidade e nas explicações do professor) quando os alunos entram em contato com o concreto.

[...] Este fundo absolutista da concepção empirista do conhecimento, detectado nos futuros professores, leva-os a pensar que um processo de inferência (atividades baseadas na observação de fenômenos), dirigido pelo professor e reforçado por suas explicações, levará os alunos a adquirir o conhecimento previamente definido e que quando chegar a hora, os alunos corrigem seus erros ou preenchem lacunas em seus conhecimentos prévios. Assim, é confirmado o obstáculo absolutista representado pelas concepções epistemológicas dos professores, o que os faz optar por um ponto de vista mais tecnológico do que espontâneo no momento em que devem considerar o conhecimento acadêmico em geral e esse domínio conceitual em particular. (PORLÁN, et al, 1998, p. 225) [tradução nossa]

A transposição ou transformação didática que os futuros professores realizam consiste, segundo os autores, em reproduzir a visão cumulativa, fragmentária e não-interativa do conceitos. Nessa perspectiva o conteúdo ocupa posição central na educação e o que é questionado pelos futuros professores sobre o processo é como o professor obtém alunos indutivos na aprendizagem, como se essa obtenção fosse garantia do processo.

No trabalho de Porlán et al. (2010) os autores reafirmam a necessidade de mudar o modelo dominante de ensino de Ciências e argumentam que é indispensável que os professores tenham autonomia para construir o próprio conhecimento profissional prático que supere as disjunções da teoria-prática, do conhecimento científico e didático, etc. Os referidos autores argumentam que o desenvolvimento desse conhecimento não é linear, mas requer a abordagem de obstáculos endógenos, inerentes às concepções de professores, e exógenos, vinculados a estereótipos sociais sobre a escola. Além disso, com base em diferentes fundamentos teóricos (socioconstrutivismo, teoria crítica, etc.), os autores descrevem um modelo de Formação de Professores para Investigar a Prática,

que visa favorecer a mudança de professores a partir da investigação de problemas profissionais.

Várias são as dificuldades que impedem a mudança no ensino de ciências, uma delas é mencionada por Watts e Jofili (1988 *apud* PORLÁN et al., 2010) como o conflito que muitos professores encontram em relação à sua instrução para promover de fato o desenvolvimento de seus alunos considerando que, para isso, é indispensável a participação ativa do aluno (participação). Entretanto, essa perspectiva confronta os esquemas implícitos que os professores possuem e que indicam que eles creem que os alunos devem ter um papel passivo para conseguirem manter o controle da sala de aula.

Deste modo, os futuros professores podem participar de programas de formação alternativos e manterem ao mesmo tempo suas crenças definidas socialmente e culturalmente. Pois, as concepções interiorizadas dos futuros professores da experiência enquanto aluno, contribuem para dificultar a mudança de modelo de ensino de ciências (PORLÁN, et al., 2010).

São muitas as investigações realizadas sobre as concepções dos professores na área de ensino de ciências. Os resultados mais importantes na literatura apontados por Porlán et al. (2010) são resumidos em: concepção transmissiva de ensino; aprendizagem por incorporação de significados externos, ignorando a existência de ideias espontâneas; a ciência como produto acabado, superior e verdadeiro (absolutismo epistemológico) e o método científico como processo indutivo.

Além destes resultados importantes, é preciso diminuir a distância entre as ideias inovadoras e o conhecimento profissional docente (VAN DRIEL, BEIJAARD; VERLOOP, 2001 *apud* PORLÁN et al., 2010). Deste modo para que os modelos alternativos tenham mais influência, os professores precisam desenvolver seu conhecimento menos condicionados pela cultura dominante, ou seja, que são definidos fora de sala. Segundo Howe e Stubbs (1997 *apud* PORLÁN et al., 2010) o construtivismo está mais assumido em relação aos alunos do que em relação aos professores.

Porlán et al. (2010) concluem que uma das estratégias mais importante para superar a hegemonia do modelo de ensino baseado na transmissão direta dos conteúdos, que sabidamente, não promove uma aprendizagem de qualidade aos estudantes, é a de

fortalecimento do conhecimento profissional (CPP)¹³ dos professores, superando a reprodução acrítica das pautas de ações tradicionais e construindo outras que desenvolvem a capacidade dos alunos.

Os autores, afirmam que são poucas as informações sobre como conseguir promover a mudança dos docentes, mas é certo que “certas concepções agem como obstáculos que impedem uma visão diferente dos processos de ensino-aprendizagem, mas não sabemos quais alternativas os professores constroem quando se tornam conscientes delas e enfrentam suas limitações” (PORLÁN, et al. 2010, p.39).

Dessa maneira, estudos sobre o conhecimento profissional docente e sobre os obstáculos epistemológicos que impedem o desenvolvimento deste conhecimento são necessários para que o a formação do professor consiga torná-los conscientes destes obstáculos e colaborar para a superação das limitações para a mudança necessária do ensino da ciência Química. Além disso, o aprofundamento teórico sobre o tema pode contribuir com a explicitação da caracterização do perfil e identidade do profissional da docência em Química.

¹³ O CPP mencionado pelos autores tem relação com o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de Shulman (1986), entretanto, os autores, compreendem que o CPP abarca uma ampliação do campo semântico do PCK. Deste modo o CPP pode ser compreendido como o conhecimento profissional ou disciplinar que só pode ser produzido a partir da investigação dos problemas relevantes de âmbito epistemológico específico, ou seja, dos problemas práticos profissionais (PORLÁN, et al. 2010).

Capítulo 4. Caminhos Metodológicos

O trabalho investigativo, se deu de duas formas, a primeira delas, Pesquisa Bibliográfica, que se constituiu a partir de leituras da literatura composta por artigos científicos que propunham o aprofundamento e estudo do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) proposto por Lee Shulman, bem como os próprios artigos desse autor, que nos levaram à proposição teórica do constructo de conhecimento específico para a docência em Química – Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em Química (PCKC). Além disso, propusemos uma base de conhecimento específica para ensinar Química e os caminhos que são necessários para o desenvolvimento do PCKC. A proposição teórica desses constructos está descrita no próximo capítulo (cinco).

A segunda etapa, Pesquisa de Campo, foi realizada por meio da aplicação dos instrumentos de coleta de dados (observação participante, questionário e entrevista semiestruturada). A análise dos dados foi realizada a partir dos pressupostos metodológicos da Análise Textual Discursiva (MORAES e GALIAZZI, 2013), para identificar as concepções de futuros professores de Química e caracterizar dificuldades e/ou impedimentos para o desenvolvimento do conhecimento profissional específico para a docência em Química. Sobre esta segunda etapa é que descreveremos a metodologia a seguir.

4.1. Processo Analítico para identificar e caracterizar concepções de futuros professores de Química em relação às dificuldades/impedimentos para o desenvolvimento do conhecimento profissional docente em Química.

O estudo das concepções de futuros professores de Química foi realizado por meio da obtenção de dados descritivos através do contato direto do pesquisador com os participantes da pesquisa e o conhecimento objetivo destes foi analisado para compreender o caráter subjetivo que compõe suas concepções. Deste modo, nosso interesse foi compreender a concepção dos participantes da pesquisa para identificar e caracterizar a existência de dificuldades/obstáculos que poderiam dificultar ou até impedir o desenvolvimento do conhecimento profissional docente de Química.

A metodologia adotada por essa pesquisa se caracteriza pela investigação qualitativa que segundo Bodgan e Biklen (1982 *apud* Lüdke e André, 2002): “[...] envolve a obtenção de dados descritivos, obtidos no contato direto do pesquisador com a situação

estudada, enfatiza mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar a perspectiva dos participantes” (p. 13).

A pesquisa qualitativa como afirma, Moraes (2003) “pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa desse tipo de informação” (191).

A análise de dados foi realizada segundo os pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2013).

A análise textual discursiva pode ser entendida como o processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzido-se a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados. Envolve identificar e isolar enunciados dos materiais submetidos à análise, categorizar esses enunciados e produzir textos, integrando nestes descrição e interpretação, utilizando como base de sua construção o sistema de categorias construído. (MORAES e GALIAZZI, 2013, p.112)

A ATD ocorre em um ciclo que se constituiu de três etapas de investigação: *unitarização*, *categorização* e *comunicação* que possibilita um movimento do qual emergem novas compreensões com base na auto-organização (MORAES, 2003).

Segundo Moraes (2003) o primeiro elemento desse ciclo é a *unitarização*, também denominado de *desmontagem dos textos*, que se estrutura pelo exame detalhado de materiais para obter unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados. O Segundo elemento do ciclo da ATD envolve o estabelecimento de relações entre as unidades, “combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias” (p. 191). No terceiro ciclo, *comunicação*, se realiza a captura do novo emergente através de uma “intensa impregnação nos materiais da análise desencadeada pelos dois estágios anteriores possibilita a emergência de uma compreensão renovada do todo [...]” (p. 191). Neste ciclo surge, como resultado do processo de explicitar a compreensão e da combinação de elementos construídos ao longo dos passos anteriores, o *metatexto* (MORAES, 2003). Complementando tal argumentação, Pedruzzi et al. (2015) explicitam que:

O processo [...] da Análise Textual Discursiva culmina na produção de metatextos os quais exploram as categorias finais da pesquisa. A elaboração dos metatextos é característica central do processo de desenvolvimento desta metodologia (ATD). (PEDRUZZI et al. 2015, p. 593)

Seja partindo de textos já existentes, seja produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações, Moraes (2003) afirma que as pesquisas qualitativas têm cada vez mais se utilizado de análises textuais. No caso da nossa pesquisa, o material foi produzido com informações coletadas a partir dos seguintes instrumentos metodológicos: observação participante, questionário e entrevista semiestruturada.

O projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás e, após parecer¹⁴ favorável, a produção de dados teve a duração de um semestre letivo e ocorreu na turma da última disciplina de estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia. Todos os alunos da disciplina concordaram em participar da pesquisa, totalizando um universo de dezesseis participantes que realizaram estágios em diferentes escolas e em duplas e um trio.

Os Termos de Livre Consentimento foram assinados por todos os participantes e as identidades deles serão mantidas em sigilo. Cada sujeito de pesquisa recebeu um código de identificação que se inicia pelas letras “SP” cujo o significado é “Sujeito de Pesquisa” e é seguido por um número que varia de 01 a 16 de acordo com o número de cada participante da pesquisa.

A escolha dos sujeitos de pesquisa partiu da premissa de que alunos de graduação que estão no último estágio obrigatório já teriam feito a maioria das disciplinas do curso, deste modo, já estariam terminando o curso de Licenciatura. Além disso, como ainda não são de fato professores, poderíamos verificar a concepção de futuros professores mais próximos de iniciar a carreira docente e compreender a relação deles com o conhecimento profissional docente apreendido na formação acadêmica sem a influência do processo de socialização que ocorre no início da carreira docente. Na fase inicial da carreira, ocorrem várias mudanças de concepções devido à imposição da cultura escolar pelos pares (PENA; GUILARDI; SILVEIRA, 2009; PENA, 2010).

A escolha desse público teve a intenção de tentar isolar certas variáveis dentro dos limites naturais que envolve essa escolha, pois, nos estudos dos fenômenos educacionais as variáveis possuem limitações (LÜDKE; ANDRÉ, 2012, p. 3). O estudo dos fenômenos educacionais, como mencionado por Lüdke e André, (2012) não se desenvolve mais a

¹⁴ Número do parecer consubstanciado do CEP/UFG: 1.470.033 e número do CAAE: 53617416.7.0000.5083

partir das perspectivas de pesquisas das ciências físicas e naturais para a construção do conhecimento científico do seu objeto de estudo. O estudo do fenômeno educacional “não pode ser completamente isolado, como se faz com um fenômeno físico [...] (p. 3).

Deste modo, compreendemos que na pesquisa qualitativa para o campo das pesquisas em ensino de Química, delimitar o objeto de estudo, requer considerar limitações. Sobre essas limitações, compreendemos que nem todos os participantes da pesquisa já teriam de fato cumprido a maioria das disciplinas do curso, apenas pelo fato de estarem cursando a última disciplina de estágio. Entretanto, essa foi a melhor opção para alcançar um grupo de sujeitos que já estariam se sentindo na condição de futuro professor, também pela realização do último estágio obrigatório.

Outra limitação da escolha dos sujeitos de pesquisa, é que alguns deles já haviam atuado como professores e/ou estavam concomitantemente atuando como professor durante o período da realização da pesquisa. Entretanto, estes (dois) não representam o todo dos participantes da pesquisa, ou seja, a maioria dos participantes, nunca atuou como professor e não sofreu influência do processo de socialização do início da carreira docente que pudesse afetar sua concepção. Além disso, não temos parâmetros para comparar as concepções dos sujeitos de pesquisa em relação ao desenvolvimento do conhecimento profissional no início da carreira docente.

A escolha dos participantes da pesquisa se deu dentro do que entendemos serem as melhores condições para a realização da pesquisa considerando as variáveis que influenciam nossas escolhas. Outro fator importante para a realização da pesquisa foi que ela se desenvolveu durante o desenvolvimento do último Estágio Curricular do curso, o que nos possibilitou, juntamente com os participantes da pesquisa, uma imersão nas questões relacionadas com a docência.

A produção de dados nem sempre ocorre como o planejado, havíamos inicialmente solicitado aos participantes da pesquisa a realização de um grupo focal e autorização da leitura do diário produzido por eles. Entretanto, nem todos os alunos permitiram que o grupo focal fosse gravado. Diante dessa limitação, optamos por não utilizar esse instrumento de análise de dados, pois, a impossibilidade de gravar poderia causar impactos sobre a análise dos dados.

No Quadro 3 é possível conferir uma lista de Instrumentos metodológicos propostos e o posicionamento dos participantes da pesquisa quanto à adesão ou não deles.

Quadro 3. Instrumentos metodológicos x posicionamento de participação dos sujeitos de pesquisa

Sujeito de Pesquisa (identificação)	Questionário	Entrevista	Diário produzido pelos participantes	Observação Participante
SP_01	Ok	Ok	Ok	Ok
SP_02	não respondeu	Ok	não autorizou	Ok
SP_03	Ok	Ok	OK	Ok
SP_04	Ok	Ok	OK	Ok
SP_05	Ok	Ok	OK	Ok
SP_06	Ok	Ok	OK	Ok
SP_07	Ok	Ok	OK	Ok
SP_08	Ok	não concedeu	não autorizou	Ok
SP_09	Ok	Ok	não autorizou	Ok
SP_10	Ok	Ok	não autorizou	Ok
SP_11	Ok	Ok	não autorizou	Ok
SP_12	Ok	Ok	OK	Ok
SP_13	Ok	Ok	OK	Ok
SP_14	Ok	Faltou	OK	Ok
SP_15	Ok	não concedeu	não autorizou	Ok
SP_16	Faltou	Ok	OK	Ok

Com a falta de viabilidade para realização do grupo focal, propusemos como instrumento de coleta de dados a realização de uma entrevista semiestruturada, sendo esta, aceita pela maioria. Apenas dois sujeitos de pesquisa não concordaram em conceder entrevista. Todos os demais, concederam entrevista e permitiram que a entrevista fosse gravada em áudio. As entrevistas foram transcritas, as falas foram analisadas e aquelas que se associavam às unidades de sentido (definidas *a priori*) foram organizadas segundo o modelo proposto no Quadro 5 (p. 83) em tabelas que podem ser consultadas no Anexo V.

Os participantes da pesquisa foram entrevistados de acordo com o padrão de divisão das equipes que realizaram o estágio nas escolas, ou seja, as entrevistas ocorreram tanto individualmente, em dupla como em trio. As entrevistas foram realizadas ao final do semestre letivo e tiveram a duração em média de 15 a 50 min. Foram concedidas por um total de treze participantes.

Moreira (2002) afirma que a entrevista pode ser definida com “uma conversa entre duas ou mais pessoas com um propósito específico em mente. O pesquisador quer obter

informações que o respondente supostamente tem [...]” (p. 54). As questões que nortearam a realização da entrevista semiestruturada se encontram no Anexo IV.

A priori o diário do estagiário seria utilizado como fonte para coleta de dados, entretanto, nem todos os participantes da pesquisa autorizaram a leitura do diário. Alguns afirmaram que se sentiriam invadidos na sua privacidade. Dessa forma, optamos por não utilizar esse instrumento como coleta de dados para evitar tanto o constrangimento dos alunos que se pronunciaram contra e também, por que quase metade dos participantes não permitiram sua utilização. Outro fator que inviabilizou a utilização dos diários é o fato de que alguns diários foram desenvolvidos sem interesse dos alunos da disciplina em descrever suas experiências e reflexões, ou seja, muitos diários representavam uma mera reprodução distanciada de sentimentos com o que havia ocorrido durante a realização do estágio na escola e sala de aula.

A observação participante ocorreu na forma de acompanhamento presencial e participativo durante os encontros de estágio realizados pela professora da disciplina no campus da universidade, que totalizaram oito encontros de quatro horas cada, ou seja, os participantes da pesquisa não foram acompanhados durante a realização do estágio nas escolas. O primeiro encontro de estágio não foi acompanhado para possibilitar a primeira interação da professora de estágio com os alunos sem a influência da pesquisadora. Além da observação participante na forma presencial, também foram acompanhadas discussões e dúvidas promovidas virtualmente no grupo do aplicativo *Whatsapp* do qual participavam os alunos, a professora do estágio e a pesquisadora.

Desse modo, foram acompanhados sete encontros de estágio. Os registros relacionados à observação participante foram feitos em um diário de campo para uso posterior caso fosse necessário. Em alguns momentos da observação foi necessário reservar o caderno de campo¹⁵ e não fazer anotações no momento em que ocorria as situações, para que os Licenciandos não se sentissem constrangidos ou não atrapalhasse o momento que estava sendo observado. Entretanto, logo após o término dos encontros, as informações sobre a observação eram anotadas.

A pesquisa com seres humanos, depende não só da permissão do comitê de ética, demanda a permissão do participante de pesquisa via assinatura de aceitação (termo), mas esta não é garantia que o sujeito de pesquisa está totalmente disposto em expor suas

¹⁵ O caderno de campo está disponível para consulta no Anexo III

concepções. A presença do pesquisador no contexto do fenômeno, sob a forma da observação participante, pode constituir duas vertentes importantes, a primeira um clima de intimidação, como todos os participantes são inicialmente esclarecidos sobre o teor da pesquisa, muitos tentam apresentar discursos mais coerentes com modelos didáticos alternativos que não são mantidos durante todo o período que o pesquisador está presente. O discurso de uma concepção menos tradicional em relação ao modo de ensinar Química, não se sustenta durante longos períodos de permanência do pesquisador no contexto do fenômeno investigado.

A observação participante possibilitou a orientação da análise do questionário e da entrevista, uma vez que, possibilitou conhecer melhor os sujeitos de pesquisa. Dessa forma, suas contribuições são menos visíveis, mas, não menos importantes do que aquelas advindas dos outros instrumentos metodológicos utilizados nesta pesquisa.

A observação participante não contribuiu diretamente com a produção de dados descritivos, entretanto, sem a imersão do pesquisador no local de onde os dados são coletados, dificilmente se entendem as variáveis e as influências que permeiam o contexto dos participantes da pesquisa.

Também foi aplicado um questionário de dez questões¹⁶ no início do semestre, respondido por quatorze sujeitos de pesquisa (dois faltaram no dia em que o questionário foi aplicado). As perguntas do questionário foram elaboradas com foco no conhecimento profissional específico para a docência (*conhecimento pedagógico do conteúdo* - PCK) e as demais categorias (seis) pertencentes à base de conhecimento proposta por Shulman (1987) (*conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico, conhecimento curricular, conhecimento do contexto, conhecimento dos fins educacionais e conhecimento dos alunos*).

4.1.1. Metodologia de Análise dos dados

Segundo Moraes e Galiazzi (2003) a primeira etapa da ATD denominada *unitarização*, consiste na desconstrução/fragmentação dos dados em *unidades de análise/sentido* com aspectos específicos definidos coerentemente com o objetivo da pesquisa e do objeto de investigação. Conforme os autores, “unitarizar um conjunto de textos é identificar e salientar enunciados que os compõem” (p.114).

¹⁶ O modelo de questionário investigativo está no Anexo I

Na primeira etapa da análise foram realizadas *desmontagens dos textos* das respostas do questionário para cada sujeito de pesquisa. O processo de desmontagem dos textos, foi realizado de acordo com as unidades de análise definidas *a priori* associadas à base de conhecimentos para ensinar, proposta por Shulman (1986) composta por sete conhecimentos, conforme representado no Quadro 4.

Quadro 4. Unidades de análise explicitadas no questionário

Conhecimentos que compõem a base para ensinar segundo Shulman /Unidades de análise	Questões (Questionário)
Conhecimento dos Alunos	4, 7, 7 (b)
Conhecimento dos Fins Educacionais	4, 1, 3, 4, 6, 7(c), 10
Conhecimento do Conteúdo	2, 7(c), 10
Conhecimento Pedagógico Geral	6, 7 (b e c), 8, 9
Conhecimento Curricular	7(c), 10
Conhecimento do Contexto escolar	9
Conhecimento Pedagógico do conteúdo (PCK)	5, 6, 8, 9

O processo de *unitarização* das respostas das entrevistas¹⁷, foi organizado conforme o modelo apresentado no Quadro 5. As falas dos participantes estão no Anexo V.

Quadro 5. Modelo para a unitarização de dados advindos das entrevistas

Conhecimentos que compõem a base do para ensinar segundo Shulman (1987) /Unidades de análise		Falas dos sujeitos de Pesquisa
Conhecimentos dos alunos	Interação com os alunos	
	Contexto dos alunos	
	Alunos com déficit de aprendizagem e/ou problemas físicos e/ou mentais:	
Conhecimentos do conteúdo		
Conhecimento pedagógico do conteúdo		
Conhecimento pedagógico geral		
Conhecimento dos fins educacionais		
Conhecimentos dos contextos		
Conhecimento curricular		

Moraes (2003), destaca um aspecto importante para o processo de unitarização quando há mais de um instrumento de coleta de dados.

É importante que o pesquisador proceda à suas análises de modo que saiba em cada momento quais as unidades de contexto, geralmente os documentos, que deram origem a cada unidade de análise. Para isso utilizam-se códigos que indicam a origem de cada unidade. (p.195)

Deste modo, para a codificação dos dados foi atribuído uma letra correspondente aos instrumentos de coleta de dados como: “Q” para questionário e “E” para entrevista. Para a codificação das unidades de análise advindas do questionário adicionamos um número que corresponde a cada questão, seguida por um símbolo de *underline* mais o código de identificação do sujeito de pesquisa que respondeu à questão. Assim o código

¹⁷ As transcrições das entrevistas organizadas segundo o processo de unitarização das falas das entrevistas podem ser verificadas no Anexo V.

Q04_SP14 indica que a unidade de análise está no material advindo do questionário, questão quatro respondida pelo sujeito de pesquisa identificado pelo número quatorze.

Depois as unidades de análise advindas do questionário foram justapostas com as unidades de análise advindas da entrevista e em seguida iniciamos a próxima etapa da ATD denominada de *categorização*, que implica a busca em construir relações entre as unidades de sentido, “combinando-as e classificando-as no sentido de compreender como esses elementos unitários podem ser reunidos na formação de conjuntos mais complexos, as categorias” (MORAES, 2003, p 191).

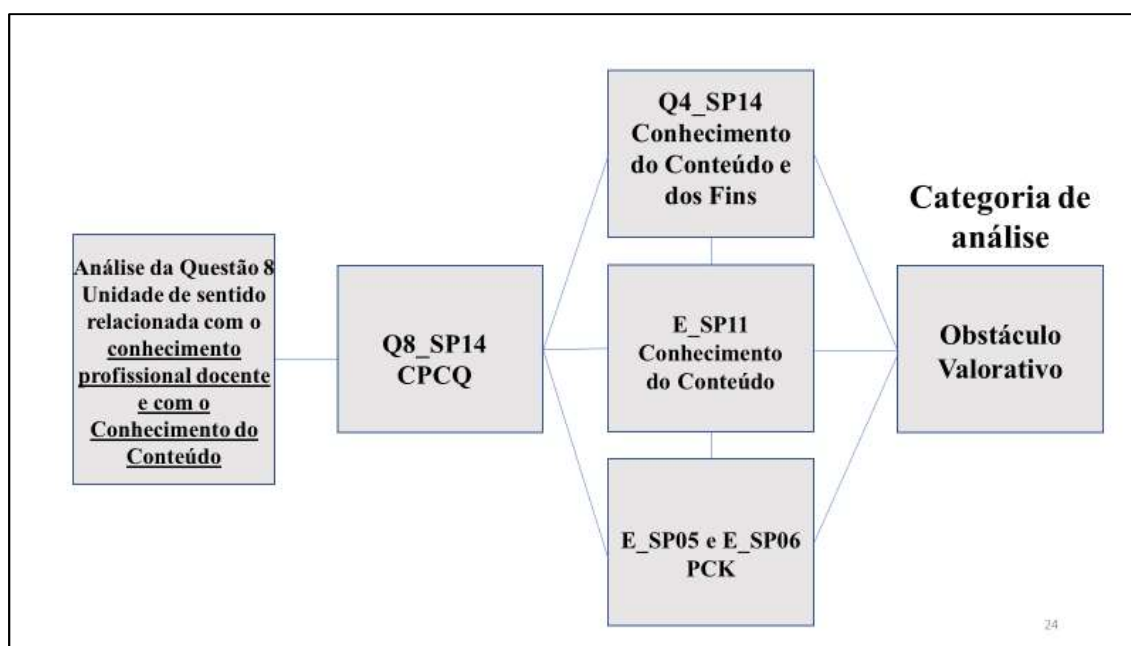
Segundo os autores dessa metodologia [MORAES, R. e GALIAZZI, M. C.], no movimento de categorização, ainda que ocorra a prevalência de uma elaboração indutiva de categorias, existe também a possibilidade de trabalharmos de forma dedutiva, na qual as categorias se originam *a priori*. (PEDRUZZI, et al., 2015, p. 593)

O processo de categorização foi de natureza indutiva e subjetiva, ou seja, esse processo produz categorias emergentes. Importante ressaltar que, embora a perspectiva inicial da pesquisa tenha caracterizado unidades de análise *a priori*, a emergência de categorias e suas características se deu-se *a posteriori* a partir da imersão nos dados.

A Análise Textual Discursiva pode ser caracterizada como exercício de produção de *metatextos*, a partir de um conjunto de textos. Nesse processo constroem-se estruturas de categorias, que ao serem transformadas em textos, encaminham descrições e interpretações capazes de apresentarem novos modos de compreender os fenômenos investigados (PEDRUZZI, et al, 2015, p. 593).

Um exemplo da forma de entrelace das unidades de análise no processo de construção das categorias pode ser identificado na Figura 11 a seguir:

Figura 11. Processo de *categorização* e emergência das categorias de análise.



Emergiram do processo de categorização, categorias que foram denominadas de *Obstáculo Valorativo* e *Obstáculo Experiencial*. Essas categorias foram concebidas mediante da relação entre unidades de análise relacionadas com o conhecimento profissional específico docente (PCK), e com o conhecimento do conteúdo e, a partir delas, pudemos nos aproximar da concepção dos participantes da pesquisa e entender como essas concepções podem dificultar e/ou até obstacularizar o desenvolvimento do conhecimento profissional para a docência em Química.

4.1.2. Análises que culminaram em dados possíveis de serem expostos graficamente

A partir da análise textual discursiva das questões: quatro, cinco e oito foi possível gerar tabela e gráficos que colaboraram com a análise dos dados e produção do texto com emergência de obstáculos de natureza epistemológica. A seguir descreveremos como os dados foram analisados.

4.1.2.1. Análise das respostas da questão quatro

As respostas da questão quatro do questionário investigativo, que se constituiu da seguinte pergunta: “O que significa para você dizer que os alunos aprenderam Química?” foram lidas e relidas várias vezes, em seguida classificamos as respostas de acordo com

a coerência que elas mais se aproximavam (subunidades). Essas subunidades no caso da questão quatro se relacionaram com a unidade de *conhecimento dos fins educacionais*.

No Quadro 6 a organização das respostas em subunidades relacionadas com a unidade do conhecimento dos fins educacionais pode ser observada. O Quadro 6 se constitui de quatro colunas e seis linhas. As seis linhas reúnem as respostas da questão quatro, segundo afinidade das respostas e a classificação em seis subunidades, sendo elas: (1) Aplicar/associar conhecimentos químicos no dia a dia; (2) Fixação dos conceitos; (3) Aprovação em testes e na disciplina preparação para o próximo ano (etapa); (4) Formação cidadã; (5) Alcance do objetivo maior do professor – ensinar e o aluno aprender; (6) Compreensão do aluno que Química está em tudo.

Quadro 6. Classificação das respostas da questão quatro de acordo com seis subunidades identificadas que se relacionam com a unidade de análise do conhecimento dos Fins Educacionais

	Subunidades de análise	Sujeitos de Pesquisa	Respostas	Observações
1	Aplicar/associar conhecimentos químicos no dia a dia	SP_10, SP_01, SP_09, SP_12, SP_03, SP_04, SP_06, SP_13	-Aplicar (1) conteúdo (2) dia a dia (4) [SP10]; - Consegue aplicar (1) o conhecimento (3) nas mais diversas ocasiões (5) [SP1]; - Associar (6) conceitos (7) com as “coisas” do dia-a-dia (4) [SP9]; - Associar (6) os “assuntos” ao seu dia-a-dia (4) [SP12]; - Associar (6) o seu cotidiano (8) com os conhecimentos (3) de Química adquiridos [SP3]; - relacionar (9) Química (Nomenclatura, /produto – Medicamentos) no dia-a-dia [SP4]; - Relacionar (9) conteúdo (2) com o dia-a-dia (4) [SP6]; - Consegue aplicar/ “trazer” (1) o conhecimento (3) que “recebeu” no seu dia-a-dia (4) [SP13]	(1) aplicar = 3x (SP10, SP1, SP13) (6) associar = 3x (SP9, SP12,SP3) (9) relacionar = 2x (SP4,SP6) (2) conteúdo = 2x (SP6,SP10) (3) conhecimentos = 3x (SP1,SP3,SP13) (7) conceitos = 1x (SP9) (4) dia a dia = 5 x (SP10, SP9, SP12, SP4, SP6, SP13) (8) cotidiano = 1x (SP3) (5) ocasiões = 1x (SP1)
2	Fixação dos conceitos	SP_14	- Fixação/aprendizado de conceitos (“complexo”, “a fundo”);	
3	Aprovação em testes e na disciplina preparação para o próximo ano (etapa)	SP_15 e SP_13	- Serem bem sucedidos em exames; - Ser aprovado na disciplina e preparados para o próximo ano;	
4	Formação cidadã	SP_13, SP_14, SP10	- Tomada de decisões consciente e crítica (Exercício pleno/consciente da cidadania); -utilizar o conhecimento aprendido/recebido na sociedade/transformá-lo em algo útil - Formação para cidadania;	
5	Alcance do objetivo maior do professor – ensinar e o aluno aprender	SP_07	Cumprimento do objetivo do professor	
6	Compreensão do aluno que Química está em tudo	SP_11 e SP_03	-Saber que a Química está ligada a tudo; - Saber que a Química está em tudo	

A primeira subunidade denominada “aplicar/associar conhecimentos químicos no dia-a-dia”, foi a mais mencionada nas respostas dos participantes da pesquisa à pergunta quatro do questionário investigativo. Para chegar ao nome da subunidade verificamos quais os termos que mais apareceram nas respostas (ver coluna das respostas e das observações no Quadro 6).

Doze sujeitos de pesquisa responderam à pergunta quatro. Algumas respostas foram decompostas em mais de uma justificativa, ou seja, uma resposta foi desmembrada em mais de uma, de acordo com a função (subunidade) mais relacionada com a aprendizagem de química mencionada, isso justifica o fato de que na coluna de “Sujeitos de Pesquisa” aparecem dezessete respostas, número que corresponde à quantidade de vezes que os fragmentos de mesmo sentido apareceram nas respostas, esse valor, foi considerado como 100% das respostas para elaboração do Gráfico 1 (p. 130).

$$\begin{array}{rcl} 17 & \text{-----} & 100\% \\ 8 & \text{-----} & x \\ x & = & 47\% \end{array}$$

O cálculo acima, é um exemplo de como o dado da primeira subunidade de análise foi gerada. Se dezessete menções estão para 100%, assim, oito menções (Aplicar/associar conhecimentos químicos no dia-a-dia) está para x, resultando em 47 %.

4.1.2.2. *Análise das respostas da questão cinco*

As respostas da questão cinco do questionário investigativo, que se constituiu da pergunta: “Defina um bom professor de Química” - prosseguimos com a etapa de unitarização, a qual visa a desmontagem dos textos [no nosso caso, as respostas da questão cinco] examinando detalhes e fragmentando unidades de análise segundo o encontro de sentidos de fragmentos.

Como já explicitamos, as unidades de análise foram definidas *a priori* e são representadas pela base de conhecimentos para ensinar base de Shulman (1986; 1987) e os conhecimentos que nela estão presentes. Ao responderem à questão cinco, os participantes da pesquisa, mencionaram várias características que definem o bom

professor, essas características foram relacionadas com subunidades e depois, relacionadas com unidades de análise ¹⁸.

No Quadro 7, as respostas da questão cinco, respondidas por quatorze participantes da pesquisa, demonstram o processo de unitarização e categorização realizado pelo desmembramento de termos que possuem mesmo sentido/semelhança e emergência de uma subcategoria de análise. Este processo foi realizado por meio de atribuição de cores tanto para subunidades/unidades, quanto para a subcategoria.

¹⁸ É importante salientar que as características mencionadas pelos participantes não representam exatamente o conceito dos conhecimentos da base proposta por Lee Shulman (1986; 1987).

Quadro 7. Análises da questão cinco pelo processo de unitarização e categorização da ATD (continua)

Sujeito de Pesquisa	Respostas questão 5	Subunidades/Unidades	Subcategoria de Análise
SP1	O professor “x”. É ter o domínio do conteúdo, preparar aula, saber o que quer e ter uma boa didática bem como domínio de sala.	- que já teve (universidade); -Ter domínio do conteúdo; -Preparar aula; -Saber o que quer; -Ter uma boa didática; -Ter domínio de sala;	exemplo de bom professor baseado na figura de um professor
SP3	Um bom professor não é o que sabe tudo mas sim aquele que sabe transmitir o que sabe de forma com que os alunos consigam entender. Um bom professor tem que ter domínio da turma e consiga passar o conteúdo.	-Não é o que sabe tudo, mas o que sabe transmitir [de forma que os alunos consigam entender]; -domínio da turma [consegue passar o conteúdo];	
SP4	Um bom profissional é aquele que compreende o conteúdo e que saiba transmiti-lo de forma dinâmica e coerente. E isso não envolve somente conhecer o conteúdo e sim conhecer os alunos.	-compreende o conteúdo/sabe o conteúdo; -saiba transmiti-lo [de forma dinâmica e coerente] –precisa conhecer os alunos;	
SP5	Um bom professor é quando este explica as matérias (conteúdos) de forma dinâmica, e que tenha um domínio do conteúdo, e o primordial que seja licenciado em Química. É um professor que relaciona os conteúdos contextualizando, com o cotidiano dos alunos.	-é aquele que explica as matérias (conteúdos) de forma dinâmica; -tenha domínio do conteúdo; -que seja licenciado em Química (primordial); - professor que relaciona conteúdos contextualizando o cotidiano dos alunos.	
SP6	Um professor que tenha domínio do conteúdo, que relaciona os conteúdos contextualizando com o cotidiano do aluno.	-domínio do conteúdo; -relaciona os conteúdos com o cotidiano do aluno [contextualizando];	
SP7	Didático principalmente.	-Didático principalmente;	
SP8	Um professor de química, na minha visão, é aquele que conhece e possui domínio de tal ciência, e além disso, consegue aplicá-la no seu dia e transmiti-la com clareza.	- Professor que conhece e possui domínio de tal ciência; -consegue aplicá-la no seu dia-a-dia;	

		-consegue transmitir com clareza;	
SP9	Alguns professores da UFMT, como o professor “x”, professor “y” e o professor “z”. São professores que nos privilegiam com aulas ótimas, associando os conceitos ao seu dia-a-dia.	-Privilegiam com aulas ótimas [associando os conceitos ao eu dia-a-dia];	exemplo de bom professor baseado nas figuras de professores que já teve (universidade);
SP10	Professor “x” é professor de da disciplina “w” da UFMT “Ótimos”. Saber o conteúdo, saber dar uma ótima aula contextualizada, cativar os alunos com seu jeito de dar aula.	-saber o conteúdo; -Saber dar aula contextualizada; -Cativar os alunos com o seu jeito de dar aula;	- exemplo de bom professor baseado na figura de um professor que já teve (universidade);
SP11	Um professor que realmente saiba o conteúdo e que saiba transmitir ao aluno, e não que saiba somente para ele.	-Saiba o conteúdo; -Saiba transmitir [conteúdo] ao aluno [que não saiba somente para ele];	
SP12	É o professor que consegue trazer o conteúdo à ser abordado a realidade do aluno.	- Professor que relaciona o conteúdo com a realidade do aluno;	
SP13	O bom professor de Química é o professor onde traz aulas diversificadas, contextos do seu dia a dia relacionado com o conteúdo, fazer com que os alunos se interagem com a aula, podendo dar suas opiniões onde não somente o professor transmite o conhecimento e sim onde os dois (professor e aluno) aprendem juntos. Por exemplo um projeto sobre o biodiesel o professor escolhe o tema os alunos pesquisam, os dois fazem os projetos juntos e de forma que pode ser atribuído para o seu dia a dia.	-possui aulas diversificadas; - relaciona o conteúdo com o dia-a-dia [contexto]; - fazer com que os alunos participem [interagem]da aula [podendo dar suas opiniões onde não somente o professor transmite o conhecimento e sim onde os dois (professor e aluno) aprendem juntos] ex.: projeto;	
SP14	Um professor bom é aquele que ensina sempre se baseando na realidade do meio em que seus alunos estão inseridos, traz e demonstra de forma macroscópica o que sabemos ser algo tão micro.	-professor que sempre ensina baseado na realidade dos alunos [meio que os alunos estão inseridos]; -demonstra de forma macroscópica o que sabemos ser algo tão microscópica;	
SP15	Primeiro de tudo deve ter grande domínio do conteúdo, além de uma aula dinâmica e didaticamente compreensível.	-primeiro de tudo deve ter grande domínio do conteúdo; -aula dinâmica; -didaticamente compreensível;	

No processo de unitarização e categorização das respostas da questão cinco, identificamos cinco tipos de subunidades de análise, que ao serem analisadas e organizadas, compuseram quatro unidades de análise e, também, emergiu uma subcategoria de análise (ver no Quadro 8).

Quadro 8. Classificação do processo de unitarização e categorização das respostas da questão cinco

Cor	Subunidades de Análise	Sujeitos de pesquisa	Unidade de análise	Subcategoria de análise	
Amarelo	domínio de conteúdo	8 (SP01, SP04, SP05, SP06, SP08, SP10, SP11, SP15)	Conhecimento do conteúdo	exemplo de bom professor baseado na figura de um professor	Experiência primeira
Azul claro	associação de conceitos com o cotidiano/dia-a-dia dos alunos/contextualização	8 (SP05, SP06, SP08, SP09, SP10, SP12, SP13, SP14)	PCK		
Rosa	saber transmitir os conteúdos/conceitos e/ou ter didática	8 (SP01, SP03, SP04, SP05, SP07, SP08, SP11, SP15)			
Vermelho	precisa conhecer os alunos	3 (SP04, SP10, SP13)	Conhecimento dos Alunos		
Marrom	domínio de turma/sala	2 (SP01, SP03)	Conhecimento Pedagógico Geral		

As três primeiras subunidades foram as que mais se sobressaíram nas respostas dos 14 respondentes, cada uma delas, “domínio de conteúdo”, “associação de conceitos com o cotidiano/dia-a-dia dos alunos/contextualização”, “saber transmitir os conteúdos/conceitos e/ou ter didática” foi mencionada por oito participantes de pesquisa. De acordo com o sentido dessas subunidades, foram respectivamente, classificadas, como conhecimento do conteúdo e PCK (unidades de análise). Dos participantes da pesquisa que mencionaram a unidade de conhecimento do conteúdo na resposta, um deles, SP15 enfatiza a importância do domínio de conteúdo para definição de bom professor de química “primeiro de tudo deve ter grande domínio do conteúdo” [grifo nosso].

As duas subunidades de análise seguintes: “associação de conceitos com o cotidiano/dia-a-dia dos alunos/contextualização”, “saber transmitir os conteúdos/conceitos e/ou ter didática” que compõem a unidade de análise relacionada com o PCK, foram mencionadas no total 16 vezes. Essa unidade de análise, PCK, foi

identificada nas respostas de todos os participantes da pesquisa que responderam o questionário (14).

Outras unidades de análise identificadas, foram “conhecimento dos alunos”, mencionada por 3 participantes de pesquisa e “conhecimento pedagógico geral”, mencionada por dois participantes. Os dados que foram discutidos neste item, provenientes da análise da questão cinco, constituíram a Tabela 5 (p, 127) que está presente no capítulo 6.

A partir da união das duas unidades de análise “conhecimento do conteúdo” e “conhecimento do conteúdo pedagógico (PCK)” emergiu uma subcategoria de análise “exemplo de bom professor baseado na figura de um professor que já teve” denominada de “experiência primeira”.

A união entre as unidades de análise que geraram a subcategoria “experiência primeira”, explicitam a origem de características que definem o bom professor de Química mencionadas por SP01, SP09, SP10. Essa origem tem a ver com as vivências enquanto aluno dos participantes da pesquisa, deste modo, a subcategoria experiência primeira, se ancora no obstáculo epistemológico *experiência primeira* conceito da epistemologia bachelardiana para a continuidade da análise (ATD) presente no capítulo 6.

4.1.2.3. Análise das respostas da questão oito

As respostas da questão oito, a qual indagava aos participantes da pesquisa, “Quais conhecimentos os professores de Química precisam ter para ensinar?”, foram lidas e relidas várias vezes e, em seguida, identificamos que a maioria das respostas, tinham relação com o conhecimento do conteúdo, deste modo, a análise das respostas, culminou na identificação de um unidade de análise denominada conhecimento do conteúdo. No quadro 9, a seguir, as respostas que tinham relação com o domínio do conteúdo, compreensão dos conteúdos foi identificada pela cor amarela.

Quadro 9. Análises da questão oito pelo processo de unitarização da ATD

SP01: “Para ensinar o professor deve ter o domínio do conteúdo a ser trabalhado em sala de aula. Isso torna a aula mais atraente”.
SP03: “Domínio do conteúdo.”
SP04: “Domínio do conteúdo.”
SP05: “O professor deve ter todos os conhecimentos químicos, e saber exemplificar estes com o dia a dia.”
SP06: “Conhecimento geral. Porque a química está relacionada com tudo”.
SP07: “Primeiramente e especificamente ser atuante na própria área.”
SP08: Não respondeu
SP09: “Todos os conceitos não só de Química mas em outras áreas, uma vez que a química, envolve biologia, física, matemática, entre outras”.
SP10: “Saber tudo de Química e de todas as áreas, pois a química interage com todas as áreas de conhecimento”.
SP11: “Precisa se conhecer primeiramente, assim ele saberá como passar o que ele sabe para o aluno, assim ele sabe ensinar, pois cada um tem seu jeito, cada aluno tem sua dificuldade, e o professor tem que possuir auto controle e se auto conhecer para saber passar para o aluno.”
SP12: “Antes de tudo o professor precisa saber dar uma aula <u>as vezes professores não formados em sua área dão aulas melhores que os professores formados pois, eles têm uma didática</u> ”.
SP13: “Os professores deverão <u>ter pelo menos um pouco do conhecimento</u> sobre o que vai ser aplicado, mas para determinada aula o que vai ser aplicado, mas para determinada aula a ser dada deve nos seus dias de planejamento um maior aprofundamento sobre o conteúdo, porque para aplicar o conteúdo o professor deve ter um conhecimento melhor.”
SP14: “Na verdade não trato “conhecimento” mais sim uma formação que prepara da melhor maneira possível a fim de que o professor seja didático, inovador e o principal querer ser professor e não simplesmente ser por falta de opção”.
SP 15: “Domínio do conteúdo da aula, e de metodologias de ensino.”

Treze participantes da pesquisa responderam à questão oito, notadamente a maioria, mencionou o conhecimento do conteúdo (unidade de análise), como conhecimento necessário para o exercício da docência em Química, no total, 9 (SP10; SP01; SP09; SP15; SP05; SP03; SP04; SP06; SP13), aproximadamente 69% das respostas dos sujeitos de pesquisa. No restante das respostas que corresponde a 31%, o conhecimento do conteúdo não foi mencionado pelos sujeitos de pesquisa (SP12; SP07; SP11 e SP14). Com esses dados, foi possível criar o Gráfico 2 (p. 135).

Na questão oito que perguntava “Quais conhecimentos os professores de Química precisam ter para ensinar?”, a identificação de apenas uma unidade de análise “conhecimento do conteúdo” e a menção do domínio do conteúdo pela maioria dos participantes de pesquisa, poderá junto com outras unidades de análise explicar as implicações dessa concepção para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo de Química (PCKC).

Nem todos os dados coletados foram utilizados para a pesquisa, explicitamos aqui, os que foram necessários para a identificação das unidades de análise e emergência de

categorias de análise. A próxima etapa da metodologia de análise, Análise Textual Discursiva, intitulada “captando o novo emergente” será desenvolvida no capítulo seis.

O metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores. O texto segue focalizando o ciclo como um todo, aproximando-o de sistemas complexos e auto-organizados [...]. (MORAES, 2003, p. 191)

A falta de alguns dados, relacionadas com as categorias shulmanianas do conhecimento curricular, nos fizeram perceber que, este pode ser um conhecimento pouco permeado nos estágios. Deste modo, esta pesquisa, não tem informações suficientes para analisar possíveis obstáculos epistemológicos que podem se relacionar com o conhecimento curricular. O término de uma pesquisa não implica que o tema nela abordado se encerra, pois a produção de conhecimento, independente da sua natureza, compreende um processo contínuo e em constante mudança.

Capítulo 5. A proposição do Conhecimento profissional específico para a docência em Química à luz da corrente teórica shulmaniana e do constructo do conhecimento profissional específico para a docência

Como esta pesquisa se propõe a, dentre outros objetivos, identificar obstáculos de natureza epistemológica no desenvolvimento do conhecimento que caracteriza o conhecimento profissional específico para a docência em Química, surge a necessidade de definir esse conhecimento. Portanto, neste capítulo, buscaremos uma conceituação para esse conhecimento tendo como pressupostos teóricos os estudos de Lee Shulman sobre a Base de conhecimento para o ensino, o PCK e as pesquisas decorrentes desse constructo.

O trabalho de Goes (2014) analisou mais de 3.329 trabalhos, que abordam o PCK, nas diferentes áreas de conhecimento, no período referente de 1986 a 2013 (Figura 4, p.51), dentre eles, 154 estudos pertenciam a área de Ensino de Química. Destes, 77% não adotaram nenhum modelo de PCK e apenas 12% se apropriaram de algum modelo de PCK proposto na literatura. A autora afirma que frente a esses valores, fica evidente a falta de consistência teórica nos estudos da área de Ensino de Química que abordam o PCK. Além disso, a autora destaca uma falta de conceituação do PCK na totalidade de trabalhos que analisou.

[...] parece que, tanto nesses como em outros trabalhos que não apresentam uma definição para o PCK, os autores já utilizam esse termo como se ele já existisse bem consolidado na literatura e não se fizesse necessário sua explicação. (GOES, 2014, p.134)

Goes (2014), afirma que há lacunas sobre o conceito do PCK mesmo com a quantidade crescente de trabalhos que visam melhorar a compreensão desse constructo. Mas, segundo a autora, ele ainda assim pode ser considerado um modelo frutífero para auxiliar na compreensão do conhecimento profissional de professores e ressalta “[...] a necessidade de pesquisadores realizarem mais trabalhos teóricos e revisões, especialmente, estudos que envolvam as distintas interpretações sobre a conceituação de PCK, presentes na literatura [...]” (GOES, 2014, p. 139).

Desta forma, no item 5.1 faremos uma análise crítica tanto da “Base de conhecimento para ensinar” como, do conceito de “PCK”, considerando as proposições de Lee Shulman e, também, dos estudos sobre esses conceitos publicados na literatura, a fim de possibilitar uma conceituação de um PCK que represente o conhecimento

profissional específico para a docência em Química. Proporemos com fundamentação na análise realizada, um modelo de Base de conhecimento para ensinar Química. No item 5.2 será proposta, fundamentado na análise realizada no item 5.1 e no modelo proposto de uma Base de conhecimento para ensinar Química, uma definição de um conhecimento profissional específico para a docência em Química, um modelo para evidenciar esse conhecimento e como ele é desenvolvido.

Deste modo, surgem alguns questionamentos: Poderia o PCK proposto por Shulman representar o conhecimento profissional específico para a docência em Química? Haveria uma base específica de conhecimento para ensinar Química? Qual a relação entre o conhecimento específico para a docência em Química e uma Base de conhecimento para ensinar Química? Tentaremos estruturar respostas para estes questionamentos no decorrer desse capítulo.

5.1. Contribuições da corrente teórica shulmaniana para a conceituação de uma base de conhecimento para ensinar Química

Os estudos e pesquisas de Lee Shulman propostos há mais de quarenta décadas, são importantes e ainda continuam propiciando discussões e delineando pesquisas. Mizukami (2004), afirma que os estudos desse autor são importantes pois, eles têm influenciado tanto pesquisas, como políticas de formação e desenvolvimento profissional de professores. Além disso, a autora também menciona as contribuições dos estudos e pesquisa de Lee Shulman para a compreensão dos processos de aprendizagem profissional da docência, especialmente, pelas proposições dos modelos da base de conhecimento para o ensino e do processo de raciocínio pedagógico (MIZUKAMI, 2004).

A compreensão dos processos de aprendizagem profissional da docência é um dos aspectos que pode contribuir para a melhoria da formação de professores de outras áreas e também da área de Química. As contribuições dos estudos e pesquisas de Lee Shulman nessa linha se associam a um dos nossos objetivos deste estudo, a identificação de possíveis obstáculos de natureza epistemológica que dificultam o desenvolvimento do conhecimento profissional docente em Química na formação inicial.

O PCK é considerado por Shulman (1987) como o conhecimento profissional específico para a docência, o conhecimento que distingue o especialista de uma ciência, do professor que ensina essa ciência. Esse constructo ao longo dos anos tem sido conceituado de várias maneiras e está intimamente relacionado com a base de

conhecimento para o ensino à qual esteja vinculado.

Essa relação entre a base de conhecimento para ensinar e o conceito de PCK se justifica porque algumas concepções sobre esse constructo consideram que ele é um conhecimento produzido pelo professor na ação realizada a partir da transformação dos conhecimentos que compõem a base de conhecimento (modelo transformativo) (Figura 3, p. 49) ou um conhecimento que não seria considerado distinto, mas, seria o somatório dos conhecimentos da base de conhecimento (modelo integrativo - Figura 3) (GESS-NEWSOME, 1999 *apud* FERNANDEZ, 2015).

O modelo de PCK de Shulman foi analisado por Kind (2009) juntamente com mais oito modelos presentes na literatura. A autora concluiu que desses, apenas três são do tipo transformativo, o de Shulman, o de Grossman e o de Magnusson e colaboradores. Além disso, Goes (2014) afirmou que nos artigos e trabalhos sobre o PCK na área de Ensino de Química que analisou, poucos autores se referem ao modelo integrativo/transformativo de forma expressa. Entretanto, a ideia desses modelos está presente em boa parte das pesquisas das equipes que participaram da conferência de Cúpula em 2012. Segundo ela:

Cinco grupos (42%) definem o PCK como sendo a transformação de outros tipos de conhecimentos de professores enquanto que quatro grupos (33%) pensam no PCK tanto como uma transformação quanto uma integração. Apenas uma equipe (8%), a de Gess-Newsome, define o PCK como uma integração dos conhecimentos bases. (GOES, 2014, p. 138)

Percebe-se pelos dados apresentados que, a maioria dos modelos de PCK das pesquisas das equipes participantes da conferência de Cúpula, seguem o mesmo modelo transformativo do conhecimento proposto pelo modelo de Shulman (1987). De acordo com Gess-Newsome e Carlson (2013) no Modelo de Cúpula, o PCK é uma parte especializada da base de conhecimento. Para Freire e Fernandez (2015), o PCK seria uma amálgama de todos os conhecimentos da base [conhecimentos a respeito dos alunos e suas características, do conteúdo específico (química, física, história, etc.), das questões pedagógicas e do contexto em que a aprendizagem se insere].

A partir do que foi discutido é possível compreender que há uma relação entre o PCK e a base de conhecimento para o ensino ao qual esteja vinculado. Deste modo, a análise que nos propomos realizar sobre esses conceitos para uma proposição de um conhecimento profissional e específico para a docência em Química será feito concomitantemente com a proposição de uma Base de conhecimento para ensinar

Química.

Para Shulman (2014), uma base de conhecimento para o ensino é:

[...] um agregado codificado e codificável de conhecimento, habilidades, compreensão e tecnologias, de ética e disposição, de responsabilidade coletiva – e, também um meio de representá-lo e comunicá-lo. Os relatórios do Grupo Holmes (1986) e da Força-Tarefa Carnegie (1986) repousam nessa crença e, além disso, afirmam que a base de conhecimento está crescendo. Argumentam que essa base deveria ser também a base da formação de professores e informar diretamente a prática de ensino. (SHULMAN, 2014, p. 200)

De acordo com os relatórios do Grupo Holmes e da Força-Tarefa Carnegie mencionados por Shulman (2004), a base de conhecimento deveria ser a base da formação de professores e se relacionar de forma direta com a prática de ensino. Nesse sentido, a base de conhecimento para o ensino teria uma importância para a formação profissional e, consequentemente, influência sobre o processo de profissionalização da carreira docente. Mas, é importante considerar que a natureza dessa base de conhecimento não é imutável. Shulman (1987) afirma que a base de conhecimento para ensinar não é fixa e nem está concluída. O autor menciona que com o desenvolvimento das pesquisas sobre o ensino, esses conhecimentos podem ser alterados, modificados e/ou complementados.

Nosso atual "modelo" para essa base de conhecimento consiste em muitos compartimentos ou categorias que contêm apenas as divisões (ou quadros) mais rudimentares, semelhante à tabela periódica dos elementos químicos de um século atrás. À medida que avançamos, vamos descobrir que, em princípio, algo que você pode saber sobre um aspecto específico do ensino, mas ainda não sei o que traz este princípio ou prática. (SHULMAN, 1987, p. 12) [tradução nossa]

A concepção de conhecimento para uma base de conhecimento que sustente a formação profissional para a docência e os próprios conhecimentos profissionais da docência precisa ser entendida epistemologicamente como conhecimentos em construção, sob a influência do contexto histórico, social, político, econômico, dentre outros.

Deste modo, a base de conhecimento proposta por Shulman (1986, 1987) tem sido ao longo dos anos, muito discutida, interpretada, representada e modificada. Inclusive o autor admite algumas mudanças realizadas por ele nas próprias proposições da base de conhecimento, especialmente, pelas diferentes categorias de base de conhecimento publicadas em seus trabalhos, “Tenho tentado elaborar uma lista [categorias da base de conhecimento] em outras publicações, embora devo admitir que com um escasso grau de

coerência entre os diversos” (SHULMAN, 2005, p. 10) [tradução nossa].

As categorias da base de conhecimento para o ensino publicadas no artigo de Shulman (1987) - (Tabela 3, p. 44), são as seguintes: Conhecimento do Conteúdo; Conhecimento Pedagógico do Conteúdo; Conhecimento Pedagógico Geral; Conhecimento Curricular; Conhecimento dos alunos; Conhecimento dos fins educacionais e Conhecimento dos Contextos Educativos.

Dentre estas categorias, Shulman (1987) se refere a uma delas de forma diferenciada, no caso, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK). Para o autor este conhecimento estaria relacionado com a capacidade do professor de transformar o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico (duas outras categorias distintas da base de conhecimento), capaz de promover aprendizagens nos alunos, considerando suas necessidades, diversidade, experiências e bagagens.

Para Shulman (1987) os professores são profissionais ativos no exercício da sua prática. Dessa forma, cabe destacar que o desenvolvimento do PCK é influenciado pela pessoa do professor, por seu conjunto de crenças, hábitos, valores e, também, pelo contexto social, cultural e de trabalho no qual está imerso.

Pela conceituação que Shulman (1987) faz do PCK, percebemos que esse conhecimento é do tipo “produto”, ou seja, obtido pela combinação de duas ou mais categorias, especialmente, das categorias do conhecimento do conteúdo e pedagógico, o que caracteriza esse constructo como sendo um modelo do tipo transformativo (Figura 3, p.49).

Seguindo um raciocínio nessa linha, é possível entender que o PCK não deveria pertencer à base de conhecimento proposta pelo autor e/ou estar em outro patamar. Pois, o mesmo é um conhecimento novo advindo da combinação de duas ou mais categorias. Nesse sentido não fica claro como o PCK se relaciona com os demais conhecimentos da sua base de conhecimento para o ensino.

Na conferência de Cúpula do PCK, os 32 grupos de pesquisadores participantes, expuseram suas conceituações sobre o PCK (GOES, 2014) e depois discutiram com o propósito de chegar a um consenso sobre uma concepção de PCK.

Conhecimento, do raciocínio por trás, e planejamento para o ensino de um tópico particular em um modo particular para um propósito particular para alunos particulares com intuito de melhoria dos resultados dos alunos (reflexão sobre a ação, explícito). O ato de ensinar

um tópico particular de um modo particular para um propósito particular para alunos particulares de modo a obter a melhoria dos resultados dos alunos (reflexão na ação, tácito ou explícito). (PCK SUMMIT, 2012 traduzido por GOES, 2014, p. 34)

É uma definição bem ambígua e pouco esclarecedora, talvez, por que foi desenvolvida considerando diversas concepções do PCK advindas dos grupos que participaram da conferência. Entretanto, o próprio Shulman, que proferiu a palestra de abertura da conferência, sobre a possibilidade de se chegar a uma definição consensual do PCK, afirmou que acredita na existência de mais de uma definição para esse constructo, uma vez que, vários são os objetivos e contextos educacionais, além das diferentes concepções sobre o conhecimento do tema/conteúdo, e que o PCK depende da instituição, do país, pois cada lugar apresenta uma educação totalmente diferente (GOES, 2014).

Nessa conferência também foi proposto um modelo de PCK (Figura 9, p.56). Nesse modelo há uma base de conhecimento composta por cinco conhecimentos que estão em um mesmo nível hierárquico, são eles: Avaliação, Pedagógico, Conteúdo, Alunos e Curricular. Além desses conhecimentos estarem em um mesmo patamar, eles aparecem sem uma divisão entre eles, o que sustenta a interação necessária entre os conhecimentos da base. Nota-se também, que o Conhecimento da Avaliação é um conhecimento que não havia sido proposto na base de conhecimento proposta por Shulman (1987), entretanto, está presente no seu Modelo de Raciocínio Pedagógico da Ação (MRPA).

Além disso, no Modelo de Cúpula não estão presentes na base de conhecimentos as categorias dos Fins Educacionais e o conhecimento dos Contexto Educativos. O conhecimento do Contexto Educativo aparece neste modelo, no item denominado Prática de Aula, o que por um lado não deixa de acontecer, ou seja, há o contato do professor com o contexto durante a aula e sua prática. Entretanto, considerando que o professor reflita sobre esse contexto e desenvolva conhecimento sobre ele, seria um conhecimento demasiado restrito e, possivelmente, nestes moldes perderia uma visão mais ampla do conhecimento dos contextos proposto por Shulman (1987). Para o autor, o conhecimento dos contextos educacionais, varia “desde o funcionamento do trabalho em grupo ou da sala de aula, passando pela gestão e financiamento dos sistemas educacionais, até as características das comunidades e suas culturas” (SHULMAN, 2014, p. 206). Segundo Goes (2014):

Shulman acredita que as ideias precisam ser contextualizadas, da mesma forma, pode-se dizer que o conteúdo também precisa ser contextualizado. Sendo assim, entende-se que o conhecimento do contexto, ou seja, entender o contexto dos alunos, da escola, da comunidade é importante e deve ser considerado. Os autores, provavelmente, devem considerar o conhecimento do contexto como um conhecimento mais amplo, ou seja, como uma das categorias dos conhecimentos base e não necessariamente um conhecimento específico para um determinado conteúdo (GOES, 2014, p. 35). [grifo nosso]

A fala de Goes (2014) sobre a concepção de Shulman sobre o conhecimento dos contextos, confirma o que dissemos anteriormente, que o mesmo não pode ser considerado para um contexto restrito e por isso, deve fazer parte como categoria da base de conhecimento.

Outra categoria da base de conhecimento de Shulman (1987) que não está presente na base de conhecimento do modelo de Cúpula é o conhecimento dos Fins Educacionais, descrito por Shulman (2014) como: “conhecimento dos fins, propósitos e valores da educação e de sua base histórica e filosófica” (p. 206). No modelo de PCK de Magnusson, Krajeik e Borko (1999 *apud* FERNANDEZ, 2015), os autores tratam o conhecimento dos Fins Educacionais como “Orientações”, específico para o ensino de ciências, que são: os objetivos e propósitos específicos para o ensino de ciências, visões da ciência e crenças sobre ensino e aprendizagem de ciências. Além de um conhecimento geral dos fins educacionais também concordamos ser necessário um conhecimento mais específico dos fins educacionais para certa área, como os autores Magnusson, Krajeik e Borko (1999 *apud* FERNANDEZ, 2015) afirmam.

Deste modo, em nossa concepção de base de conhecimento para o ensino de Química, o conhecimento geral e específico dos fins educacionais, seriam necessários pois, não há como ensinar um conteúdo de Química sem relacioná-lo com os propósitos específicos para essa ciência e, também não associar esse ensino com os propósitos da educação.

O conhecimento Pedagógico Geral presente na base de conhecimento de Shulman diz respeito ao “conhecimento dos princípios gerais e as estratégias de gestão e organização da sala de aula” (SHULMAN, 1987). Este conhecimento mencionado pelo autor parece ter características muito equivalentes ao saber denominado gestão de classe proposto por Gauthier et al. (1998). Que pode ser definido como:

[...] um conjunto de regras e de disposições necessárias para criar e manter um ambiente ordenado e favorável tanto ao ensino quanto à aprendizagem. A gestão de classe depende do contexto e um dos fatores mais importantes a ser considerado sob esta perspectiva é a aprendizagem do aluno. (PENA, 2010, p. 25)

Esse saber, juntamente com o saber denominado, gestão da matéria, também propostos por Gauthier et al. (1998), fazem parte de um repertório de conhecimentos próprios à ação do professor em sala de aula. O saber da gestão da matéria possui alguma similaridade com o conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) proposto por Shulman (1986, 1987).

A partir do que foi exposto, o conhecimento Pedagógico Geral proposto por Shulman (1987) se relaciona com conhecimentos mais correspondentes à ação do professor no que tange aos princípios, estratégias de gestão e organização da sala de aula. Dois termos podem gerar confusão no entendimento da base de conhecimento proposta por Shulman (1987) e outras bases que foram propostas pela literatura a partir das pesquisas e estudos de Lee Shulman.

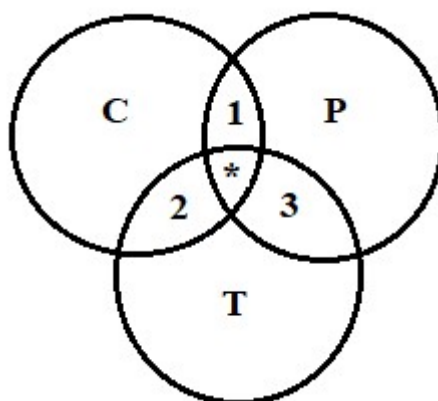
O termo pedagógico na denominação de conhecimento Pedagógico Geral, proposto por Shulman não contribui muito para o entendimento de que esse conhecimento se relaciona com a gestão das atividades em sala de aula. Outro termo que pode ter causado confusões ao longo dos anos para a pesquisa sobre o PCK, é o termo estratégias de gestão, que no caso do conhecimento Pedagógico Geral não tem correspondência com estratégias relacionadas com a matéria e muito menos com o conhecimento das Estratégias Instrucionais, conhecimento denominado e que faz parte do modelo de PCK proposto por Magnusson, Krajeik e Borko (Figura 7, p. 54) e do modelo de PCK [Modelo Hexagonal] de Park e Oliver (Figura 8, p.55).

As estratégias instrucionais propostas no modelo de PCK de Magnusson, Krajeik e Borko, se configuram como um conhecimento que faz parte do PCK. Já no modelo de PCK [Modelo Hexagonal] de Park e Oliver (2008), as estratégias instrucionais fazem parte de uma base de conhecimento cíclica composta por seis conhecimentos. Em ambos os modelos, as estratégias instrucionais são divididas em duas subcategorias: estratégias de um conteúdo específico e estratégias de tópico específico (representações e atividades). No modelo de Cúpula as estratégias instrucionais fazem parte do “Conhecimento profissional específico de um tópico” e na base de conhecimento desse modelo [Cúpula] o conhecimento pedagógico está presente. Além disso, na base de

conhecimento do Modelo de Cúpula o conhecimento da Avaliação está presente, diferentemente do modelo de Shulman (1987).

Percebe-se que, ao longo dos anos, várias categorias de conhecimentos foram adicionadas e retiradas da base de conhecimento para ensinar proposta inicialmente por Shulman (1987). Uma categoria que não aparece nos modelos anteriormente discutidos, mas, que já possui certo reconhecimento na literatura internacional é o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Tecnológico conhecido pela sigla TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) (CHAI, et al. 2013; WEBB, 2002; KOEHLER e MISHRA, 2005). Koehler e Mishra (2005) propõem um modelo de conhecimento profissional específico para a docência, compreendido pelo TPACK que pode ser visto na Figura 12.

Figura 12. Os componentes do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo Tecnológico (TPACK)



* TPACK

Fonte: Adaptado de Koehler; Mishra (2005, p.133).

Em relação à Figura 12, as letras C, P e T representam respectivamente: o Conhecimento do Conteúdo, Pedagógico e Tecnológico. Já os números 1, 2 e 3 representam respectivamente: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Conhecimento Tecnológico do Conteúdo e Conhecimento Pedagógico Tecnológico. O conhecimento profissional específico para a docência nesse modelo deixaria de ser o PCK e seria o TPACK.

O modelo de Koehler e Mishra (2005) é do tipo integrativo de acordo com o modelo teórico do PCK proposto por Gess-Newsome (1999 *apud* FERNANDEZ, 2015) (Figura 3, p. 49). Goes (2014) afirma que os autores, ao se apropriarem do modelo

integrativo, para proporem o modelo de Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo, se distanciam do conceito de PCK proposto por Lee Shulman. Pois, o autor “considera o desenvolvimento do PCK como sendo do tipo transformativo, ou seja, que apresenta suas características próprias e diferenciadas dos demais conhecimentos” (p.112).

Goes (2014), afirma que o modelo de TPCK¹⁹ é, de certa forma, dispensável. Pois, segundo a autora, a tecnologia educacional é um instrumento pedagógico e, por esse motivo, já está incluso no conhecimento pedagógico.

A tecnologia não é uma área nova, ao contrário, trata-se de uma questão didático-pedagógica, ou seja, o conhecimento tecnológico já está incluso no conhecimento pedagógico. Não existe necessidade de se diferenciar estes dois conhecimentos, o pedagógico e o tecnológico [...]. (GOES, 2014, p.112)

Entretanto, Goes (2014) afirma que o modelo TPCK inclui o conhecimento tecnológico (TK – *Technology Knowledge*) na base de conhecimento do modelo inicial de Shulman (1987) e que o modelo pode ser importante:

[...] Não existe necessidade de se diferenciar estes dois conhecimentos, o pedagógico e o tecnológico. A não ser que o objetivo seja enfatizar uma sociedade que está cada dia mais informatizada, de maneira que os autores podem chamar a atenção dos professores com o intuito de que esses levem o conhecimento tecnológico à sala de aula. (GOES, 2014, p.112)

Os autores Koehler e Mishra (2005), afirmam que “um bom ensino não é simplesmente adicionar tecnologia ao domínio de ensino e conteúdo existente” (p. 134). A introdução da tecnologia no ensino, segundo os autores, causa a representação de novos conceitos e exige o desenvolvimento de uma sensibilidade para o relacionamento dinâmico entre os três componentes sugeridos pelo modelo que eles propõem.

Considerando a realidade da interação da sociedade com as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), concordamos com Goes (2014) que o conhecimento tecnológico é necessário ao professor, não com o sentido de que ele deve apenas levar o conhecimento tecnológico à sala de aula. Mas, compreendendo que este conhecimento [tecnológico] é necessário para o desenvolvimento do PCK que inclua a tecnologia, para além de seu uso como ferramenta ou recurso para o ensino de Química, e que possibilite também a inclusão dos alunos em uma sociedade que está cada dia mais influenciada

¹⁹ A autora usa o termo TPCK entretanto, usaremos o termo TPACK como é internacionalmente mencionado (CHAI, et al. 2013; WEBB, 2002; KOEHLER e MISHRA, 2005).

pelas TIC.

Giordan (2005), afirma que tanto o poder público como a iniciativa privada por meio de grandes investimentos buscaram nos últimos anos, equipar escolas com computadores e acesso à internet como também, a iniciativa privada. Para o autor:

É inegável, também, que a principal justificativa declarada por ambas as partes é a necessidade de orientar as ações educacionais e, portanto, a formação dos alunos para as necessidades das sociedades que estão imersas, e às vezes imobilizadas, em um mundo globalizado, em que as oportunidades de trabalho exigem cada vez mais conhecimentos e habilidades para agir com computadores. Não há dúvidas sobre as exigências do mercado de trabalho mobilizarem a atenção daqueles que planejam a educação, mas serão elas as definidoras dos propósitos das ações educativas que se realizam em sala de aula? (GIORDAN, 2005, p. 279) [grifo nosso]

O uso das TIC para o ensino da ciência Química, dentre outros, tem um potencial específico e importante para o processo de ensino e aprendizagem dessa ciência. De modo que, não basta ter um conhecimento pedagógico ou um conhecimento tecnológico do tipo genérico para ensinar Química com as TIC. É necessário um tipo de conhecimento tecnológico específico relacionado ao conhecimento Químico e aos demais conhecimentos da base para o ensino dessa ciência que possibilite ao professor ser capaz de potencializar aprendizagens de conceitos químicos por meio das tecnologias, como por exemplo: melhorar a compreensão do aluno sobre a natureza dinâmica da matéria por meio de simulações, que podem também, ser aplicadas para compreender as reações químicas, especialmente, as reações de equilíbrio químico. Nesse sentido, poderia possibilitar uma melhora da capacidade do aluno para associar as propriedades das substâncias com a estrutura da matéria e compreender melhor as representações e modelos.

As tecnologias quando aplicadas ao ensino da ciência Química podem melhorar a aprendizagem e a compreensão das representações no nível microscópico que essa ciência exige. Entretanto, é necessário pontuar que o ensino das tecnologias não deve possuir apenas o objetivo de melhorar a compreensão dos alunos sobre os aspectos microscópicos dessa ciência, pois o ensino dessa ciência não se restringe ao ensino dos conceitos químicos com um fim em si mesmos.

Considerando a consolidação das TIC no ensino e na formação de professores e no potencial que essa representa para o processo de ensino e aprendizagem da ciência Química, o modelo de Koehler e Mishra (2005) se torna importante no que tange, à

reflexão do potencial do conhecimento tecnológico pertencer de alguma forma à base de conhecimento inicialmente proposta por Shulman (1986).

Reconhecida a importância do conhecimento tecnológico para o ensino da ciência Química e considerando esse conhecimento, como um possível conhecimento pertencente à uma Base de conhecimento para ensinar Química, além das análises que foram feitas até este momento, surge o questionamento: como seria uma Base de conhecimento para ensinar Química?

A partir do estudo descritivo realizado no capítulo 2 e da análise crítica teórica realizada neste item (5.1), faremos um resumo das considerações em relações à uma concepção de base de conhecimento para o ensino de Química, para propormos uma Base de conhecimento para ensinar Química.

- ✓ Se a base de conhecimento para o ensino não é considerada fixa (SHULMAN 1987), a base de conhecimento para o ensino de Química também pode ter diferentes categorias devido à especificidade dessa ciência, como por exemplo o conhecimento Tecnológico;
- ✓ Concordamos com Shulman (1987) que os professores são profissionais ativos no exercício da sua prática e, dessa forma, o desenvolvimento do PCK é influenciado pela pessoa do professor, por seu conjunto de crenças, hábitos, valores e, também, pelo contexto social, cultural e de trabalho no qual está imerso;
- ✓ Assim como Shulman (1987) dá indícios que o PCK é um conhecimento do tipo produto, reconhecemos que o conhecimento profissional específico para a docência em Química é também um conhecimento desse tipo. Entretanto, esse conhecimento é produzido pela amálgama de todas as categorias presentes na base de conhecimento para ensinar essa ciência;
- ✓ O conhecimento profissional específico para a docência em Química deve estar em um patamar diferente das categorias da base de conhecimento para o ensino dessa ciência;
- ✓ Assim como no modelo de Cúpula, concordamos que as categorias da base de conhecimento para o ensino de Química devem estar em um mesmo nível hierárquico;
- ✓ Compreendemos que não deve haver compartimentação das categorias da base de conhecimento, para o desenvolvimento do conhecimento

específico para a docência em Química, deve haver uma interação entre as categorias de base;

- ✓ Entendemos a coerência da inserção do conhecimento da Avaliação na Base de conhecimento para o ensino de Química, assim como no modelo de Cúpula e, também porque Shulman considerou a Avaliação no seu modelo de MRPA;
- ✓ O conhecimento denominado por Shulman (1987) de conhecimento Pedagógico Geral será denominado na base de conhecimento para o ensino de Química, com o nome conhecimento de Gestão de classe;
- ✓ Concordamos com a presença do conhecimento Pedagógico na base de conhecimento, como ocorre no modelo de Cúpula;
- ✓ Mantemos algumas categorias da base de conhecimento do Shulman na base de conhecimento para o ensino de Química, são elas: conhecimento do conteúdo, curricular, conhecimento dos fins educativos, conhecimento do contexto educacional;
- ✓ O contexto educacional deve ser entendido como uma categoria do conhecimento ampla;
- ✓ Argumentamos que o conhecimento Tecnológico deve estar presente na base de conhecimento para o ensino de Química devido à presença deste conhecimento na literatura sobre o PCK e sobre a importância que as TIC têm para o processo de ensino e aprendizagem da ciência Química;
- ✓ As categorias da base de conhecimento para o ensino de Química são específicas para o ensino de Química, com exceção do conhecimento de Gestão de classe. Os conhecimentos dos fins educativos e do contexto educacional, possuem especificidades para o ensino da ciência Química, mas também, abrangem o campo educacional como um todo;
- ✓ O conhecimento profissional específico para a docência em Química não é o PCK proposto por Shulman, ele terá uma nova denominação e outra concepção;
- ✓ O conhecimento das estratégias instrucionais para o conteúdo e tópicos específicos de Química devem pertencer à base de conhecimento para o ensino de Química;
- ✓ O conhecimento específico para a docência em Química, se constitui pela ação do professor em desenvolver esse conhecimento pela justaposição

entre os conhecimentos da base para o ensino de Química;

- ✓ As categorias da base de conhecimento para ensinar Química são dez: conhecimento de Química, conhecimento Pedagógico voltado para o ensino de Química, conhecimento das Estratégias instrucionais para o conteúdo e tópicos específicos de Química, conhecimento Curricular de Química, conhecimento Avaliativo de Química, conhecimento Tecnológico para o ensino de Química, Conhecimento dos Fins Educacionais para o ensino de Química e Geral, Conhecimento dos Alunos para o ensino de Química, Conhecimento dos Contextos Educativos, conhecimento de Gestão de classe.

A Tabela 4 representa essas considerações que colaboraram para constituir uma possível Base de conhecimento para ensinar Química.

Tabela 4. Base de conhecimento para o ensinar Química

	<i>Categorias do CPCQ*</i>	<i>Descrição</i>	
<i>Base de conhecimento para o ensino de Química</i>	<i>Conhecimento de Química</i>	Conhecimento relacionado ao domínio que o professor deve histórico e filosófico dos conhecimentos científicos da ciência Química e entendimento do processo de produção desse conhecimento.	<i>*Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química - (CPCQ) Conhecimentos que constituem o conhecimento específico para a docência em Química</i>
	<i>Conhecimento Pedagógico voltado para o ensino da Química</i>	Conhecimento das teorias da educação e da didática. Conhecimento das abordagens teóricas da psicologia e suas contribuições para a compreensão do desenvolvimento cognitivo e suas implicações no processo de ensino-aprendizagem de Química. Formas de organização do ensino. Planejamento pedagógico.	
	<i>Conhecimento das Estratégias instrucionais para o conteúdo e tópicos específicos de Química</i>	Conhecimento das estratégias instrucionais para o conteúdo e tópicos específicos de Química, que considere as possibilidades particulares para o ensino dessa ciência. Conhecimento do processo de produção e do conhecimento produzido pelas pesquisas da área de Ensino de Química, Química e Educação.	
	<i>Conhecimento Curricular de Química</i>	Conhecimento das teorias de Currículo, conhecimento da organização, estruturação e objetivos para compreensão e desenvolvimento do currículo de Química.	
	<i>Conhecimento Avaliativo de Química</i>	Conhecimento das teorias de Avaliação e conhecimento para avaliar a aprendizagem de Química dos alunos.	
	<i>Conhecimento Tecnológico para o ensino de Química</i>	Conhecimento Tecnológico aplicado ao processo de ensino e aprendizagem da ciência Química.	
	<i>Conhecimento dos Alunos para o ensino de Química</i>	Conhecimento das características gerais e específicas dos alunos, conhecimento do contexto que estão envolvidos, entendimento da cultura juvenil e relacionar esses conhecimentos para desenvolver estratégias de ensino de tópicos do conteúdo de Química. Conhecimento para uma educação Química Inclusiva. Conhecimento para identificar as concepções prévias dos alunos sobre o conteúdo e, também concepções alternativas.	
	<i>Conhecimento dos Fins Educacionais para o ensino de Química e Geral</i>	O conhecimento das teorias e legislação relacionada com os objetivos, metas e valores educacionais e suas bases filosóficas e históricas tanto para o ensino de forma geral quanto para o ensino da ciência Química.	
	<i>Conhecimento dos Contextos Educativos</i>	Envolve o conhecimento do âmbito escolar, funcionamento e estrutura da sala de aula, da escola, gestão e financiamento da educação, características e especificidades das comunidades e culturas, sobre políticas públicas educacionais e outros.	
	<i>Conhecimento de Gestão de classe.</i>	Conhecimento dos princípios e estratégias para o gerenciamento e organização de sala de aula e saber relacionar esses princípios e estratégias de acordo com aspectos do contexto, considerando a relação professor-aluno e aluno-aluno.	

Na Tabela 4 são representadas dez categorias de conhecimento, elaboradas no desenvolvimento da tese aqui discutida, que compõem uma proposta de Base de conhecimento para ensinar Química desenvolvida a partir da análise crítica tanto da “Base de conhecimento para ensinar” como, do conceito de “PCK”, propostas por de Lee Shulman e, também, de estudos sobre esses conceitos publicados na literatura.

Sobre os diferentes tipos de base de conhecimentos para o ensino de Química, propostos na literatura, Ornellas, Andrade e Fernandez (2013) afirmam que: “Em decorrência dessa indefinição há também uma indefinição sobre o corpo de conhecimentos que necessite ser trabalhado nos cursos de licenciatura [Química]” (p.1).

A partir da conceituação e construção dessa base de conhecimento específica para ensinar Química será possível delinear um conceito para o conhecimento profissional e específico para a docência em Química. No próximo item 5.2. buscaremos conceituar e delinear um modelo para evidenciar esse conhecimento e como ele é desenvolvido.

5.2. O Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (PCKC) e seu desenvolvimento

No início deste estudo tínhamos o intuito de investigar quais as dificuldades que impedem que os alunos de cursos de graduação em Licenciatura em Química consigam desenvolver uma prática docente que associe os conhecimentos apreendidos na academia e o contexto no qual estão inseridos. Queríamos entender melhor alguns “nós” que ocorrem no processo de ensino e aprendizagem profissional para se tornar professor(a) de Química. Esses “nós” foram compreendidos, como obstáculos epistemológicos que podem ocorrer no desenvolvimento do conhecimento profissional específico para a docência em Química. Mas, qual seria o conhecimento específico do professor de Química?

Maldaner (2008), defende que deve haver um conhecimento específico para a constituição do educador químico, assim como há um conhecimento que constitui um químico.

Esse novo conhecimento precisa circular, ser recriado nas instâncias de formação de educadores químicos, ser valorizado no contexto social amplo e específico da produção dos fatos químicos. É, portanto, um conhecimento que vai além de “dar boas aulas de Química. (p.270)

Entretanto, não temos na literatura brasileira e nem internacional, trabalhos que se baseiam no conceito de PCK que propiciem com clareza qual o conhecimento específico para a constituição do educador Químico, que Maldaner (2008) menciona.

Talanquer (2014), pesquisador do México, descreve e discute em seu artigo algumas das características distintivas do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de um professor especialista em Química e a influência deste tipo de conhecimento no pensamento, decisões e ações do professor em sala de aula.

Vamos supor por um momento que o CPC de um bom professor de química é um conhecimento que o distingue de professores de outras disciplinas e outros profissionais de química. Que conhecimento e habilidades o caracterizam em contraste, por exemplo, com um professor de história ou um pesquisador de química? A resposta é um amálgama entre conhecimento disciplinar, didática e pedagogia. É o resultado de "pensar em química" com o propósito de motivar, surpreender, despertar a curiosidade, gerar interesse e fazer sentido; é o resultado de constante reflexão sobre a natureza das questões, exemplos, explicações, analogias, metáforas, representações, atividades, experiências, dúvidas, problemas, que são apropriados para diferentes tipos de alunos e pode incentivar a aprendizagem mais significativa. (TALANQUER, 2014, p. 61) [tradução nossa]

A partir dessa perspectiva, o autor afirma que o PCK (CPC) determina, entre outras coisas, quais conceitos que o professor de química considera mais importante ensinar, que tipos de perguntas, problemas ou experiências deve optar para iniciar um assunto, além de identificar as ideias anteriores de estudantes e ajudá-los a construir novos conceitos. Talanquer (2014) dá um exemplo da diferença de um curso de Química Geral organizado de duas maneiras, o primeiro poderia ser definido:

Pela sequência das propriedades da matéria, estrutura atômica, reações químicas e estequiometria em que as questões que orientam o trabalho dos professores são como: Quais são as regras básicas de nomenclatura? Como uma equação química é equilibrada? Como se constrói uma configuração eletrônica? O Que tipos de ligações químicas existem? (TALANQUER, 2014, p.62) [tradução nossa]

Já no segundo exemplo proposto pelo o autor, o mesmo curso seria organizado de acordo com o interesse pela busca de respostas a perguntas, tais como:

Como a identidade de uma substância desconhecida é determinada? Qual é a relação entre estrutura molecular e reatividade química? De que maneira a estrutura molecular de uma substância determina suas propriedades ou seus usos e efeitos? Como são criadas novas substâncias? (TALANQUER, 2014, p.62) [tradução nossa]

Um mesmo curso pode ser desenvolvido de formas diferentes, pois segundo Talanquer (2014), a capacidade necessária do professor para identificar questões ou ideias centrais para a disciplina que sejam relevantes e de interesse para os alunos é uma característica de um bom professor de química e podem ser percebidas no segundo exemplo. Essa forma distinta de analisar o conteúdo, segundo o autor é o que distingue um professor de Química com alto nível de PCK de um professor iniciante ou de um pesquisador especialista na área.

Talanquer (2014) faz várias considerações ao longo do seu estudo que caracteriza o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de um professor especialista em Química. Mas o autor faz essas considerações, de forma pontual, ou seja, as características do bom professor de Química segundo ele, estão dispersas no artigo. Dessa forma, utilizaremos uma definição que descreve a concepção de PCK de Talanquer (2004) do ponto de vista da autora Goes (2014).

O PCK determina quais ideias e conceitos de química o docente considera importante ensinar, ou quais tipos de perguntas, problemas ou experiências deve escolher para introduzir um tema, identificar as ideias prévias de seus alunos, ou ajuda-los a construir novos conceitos. Esse conhecimento se manifesta de diversas maneiras durante o planejamento de uma aula. Para o autor, o PCK é um guia, muitas vezes inconsciente, que o professor utiliza para identificar e selecionar experiências específicas para analisar um conceito e desenvolver uma habilidade. (GOES, 2014, p. 29)

Talanquer (2014) afirma que professores iniciantes não possuem a forma distinta de analisar o conteúdo, ou seja, não possuem um alto nível de PCK para ensinar Química como os professores experientes. Mas, o autor, acredita que o PCK deve fazer parte da formação de professores, entretanto, com uma concepção restrita do desenvolvimento desse constructo, ou seja, repensar e recriar o conteúdo sob a análise e discussão didática e pedagógica.

A concepção de Talanquer (2004) é demasiado restrita do PCK para ensinar Química, porque considera o ensino de conceitos Químicos com um fim em si mesmos, especialmente porque desconsidera a relação do PCK com o conhecimento dos fins educacionais. Deste modo, a descrição e discussão que Talanquer (2004) realiza em seu estudo sobre o PCK para a Química, se trata de uma contextualização da visão mais simples de PCK proposto por Shulman (1986, 1987) e não abrange uma associação do PCK com as demais categorias de uma base de conhecimento para ensinar. O autor também, não menciona em seu estudo nenhuma base de conhecimento para ensinar a qual

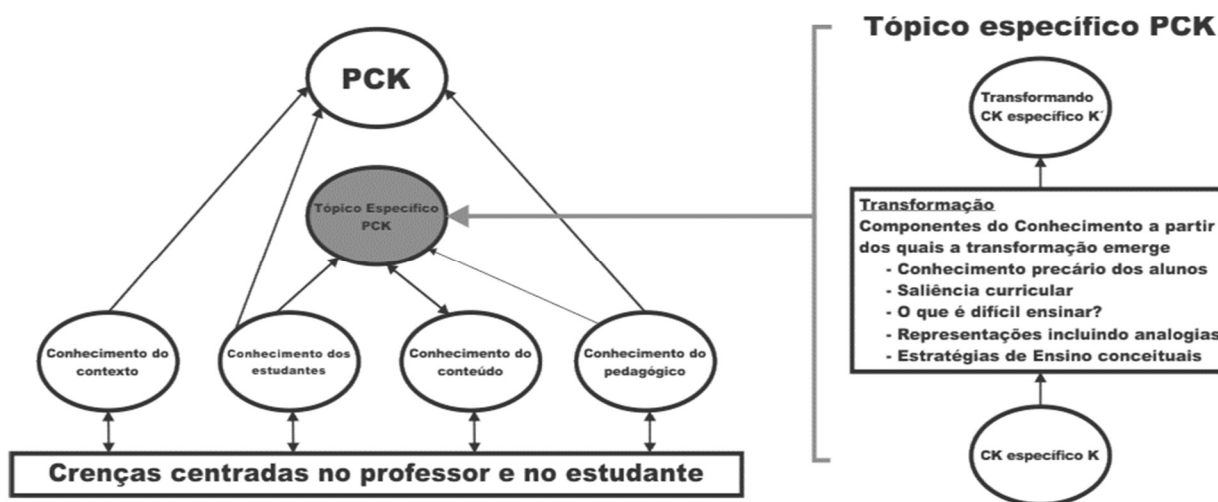
ele se baseia para a proposição das características do PCK para ensinar Química.

Outro trabalho que aborda o PCK para o ensino de Química é o de Rollnick e Mavhunga (2014). As autoras fazem parte de um grupo de pesquisadores importantes sobre o PCK no contexto internacional e são do Sul da África. Elas utilizam o termo TSPCK que significa *Topic Specific Pedagogical Content Knowledge* (conhecimento do conteúdo pedagógico específico do tópico), que é definido como o conhecimento:

[...] que capacita o raciocínio sobre o ensino de um tópico específico por meio de cinco componentes considerados necessários para a transformação do conhecimento de conteúdo [...] Definimos TSPCK como o conhecimento necessário para ensinar um tópico específico, transformando seus conceitos centrais em versões que são ensináveis. (ROLLNICK; MAVHUNGA, 2014, p. 361) [tradução nossa]

Na Figura 13 é apresentado um modelo de TSPCK proposto por Mavhunga (2014). O modelo de Mavhunga se baseia na concepção de Shulman (1987) sobre a necessidade de transformar de alguma forma o que se quer ensinar. O modelo de Mavhunga (2004) possui cinco componentes, são eles: conhecimento prévio alunos, incluindo equívocos, saliência curricular, o que torna um tema fácil ou difícil de entender, representações incluindo analogias e por último ensino conceitual de estratégias.

Figura 13. Modelo de TSPCK de Mavhunga



Fonte: Traduzido de MAVHUNGA (2014).

A Figura 13 mostra como determinado elemento do CK (Conhecimento do Conteúdo) - (tópico K) é pensado e fundamentado por meio desses componentes específicos do conteúdo, a compreensão para o ensino é gerada especificamente para esse tópico (K').

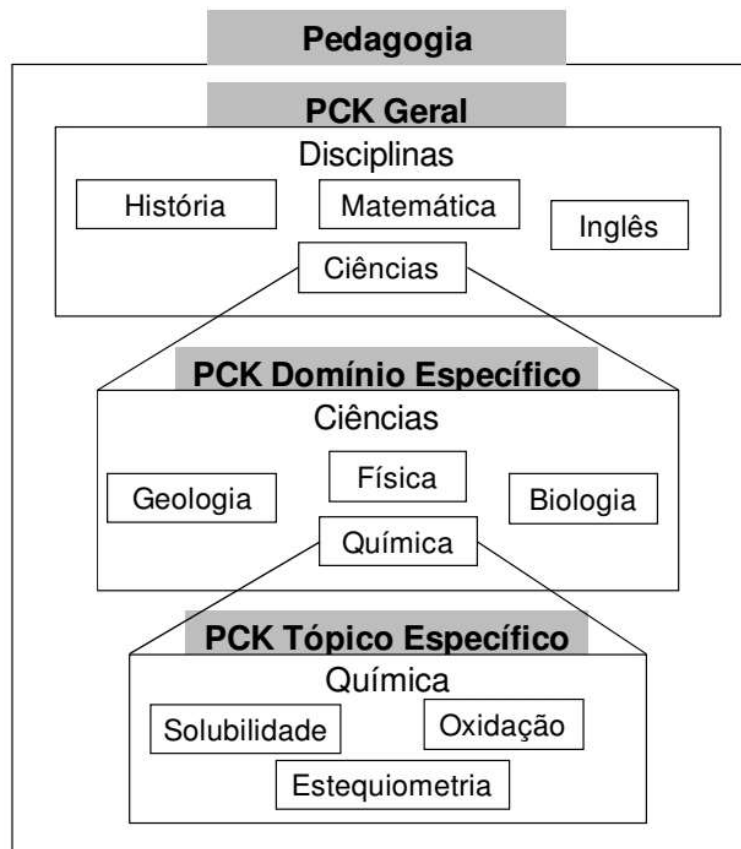
Rollnick e Mavhunga (2014) afirmam que o conhecimento gerado no raciocínio de um tópico por meio desses cinco componentes difere de tópico para tópico, uma vez que, a ideia de tópico específico em vez de PCK genérico foi confirmada empiricamente na literatura por meio de vários estudos. As autoras se referem ao Modelo de Taxonomia Geral do PCK proposto por Veal e MaKinster (1999) o qual descrevem duas novas taxonomias [PCK *Domínio Específico* e PCK *Tópico Específico*] de conhecimento de conteúdo pedagógico no nível da disciplina e discutem suas implicações para o ensino de Química, que são modelos segundo elas, “epistemologicamente insubstituíveis para medição em um nível específico de tópico” (ROLLNICK; MAVHUNGA, 2014, p. 356).

A nomenclatura do TSPCK foi proposta por Veal e Makinster (1999) no Modelo de Taxonomia Geral do PCK.

O conhecimento de conteúdo pedagógico (PCK) tem sido adotado por muitos dos documentos recentes de reforma educacional como uma forma de descrever o conhecimento possuído por professores especialistas. Esses documentos de reforma também serviram como guias para os educadores desenvolverem modelos de desenvolvimento de professores de ciências. No entanto, poucos dos atuais modelos abordam com precisão o papel do PCK no desenvolvimento profissional de professores de ciências. (VEAL; MAKINSTER, 1999, n.1) [tradução nossa]

No Modelo de Veal e Makinster (1999) (Figura 14) ao invés de apenas listarem atributos e componentes do PCK, eles estabelecem uma relação hierárquica entre o PCK geral e específicos. A Taxonomia Geral do PCK aborda as distinções dentro e entre as bases de conhecimento de várias disciplinas, assuntos científicos e tópicos científicos (VEAL; MAKINSTER, 1999). As autoras apresentam nesse modelo novas taxonomias de PCK que oferecem um esquema de categorização relativamente abrangente para estudos futuros do desenvolvimento de PCK na formação de professores, especialmente, de ciências e Química.

Figura 14. Modelo de Taxonomia Geral do PCK



Fonte: GOES (2014, p. 73)

O modelo de Taxonomia Geral do PCK (Figura 14) apresenta quatro níveis de conhecimento (VEAL; MAKINSTER, 1999). O primeiro nível, segundo os autores, denominado Pedagogia, representa o conhecimento das habilidades gerais de ensino/pedagogia que são desenvolvidas por todos os professores, independentes da área que atuam, essas habilidades/estratégias incluem, tais como planejamento, métodos de ensino, avaliação, trabalho em grupo, questionamento, dentre outras.

O segundo nível, é o PCK Geral e é mais específico que o nível da Pedagogia, porque os conceitos e estratégias empregados são específicos para as disciplinas de ciência, arte, história, matemática ou inglês (VEAL; MAKINSTER, 1999). O conceito de PCK geral é equivalente às orientações para o ensino de ciências descritas por Magnusson, Krajcik e Borko (1999 *apud* FERNANDEZ, 2015).

O terceiro nível do modelo de Taxonomia Geral do PCK é o PCK Domínio Específico, esse nível é mais distinto do que o PCK geral, porque se concentra em um dos diferentes domínios ou assuntos dentro de uma disciplina específica (VEAL;

MAKINSTER, 1999).

O PCK específico de domínio está posicionado entre disciplinas e domínios da ciência para representar diferentes níveis e especificidades de assunto e pedagogia. Por exemplo, um laboratório baseado em desempenho em química pode usar produtos químicos e pipetas de titulação, enquanto um laboratório baseado em desempenho pode envolver a dissecação de um tubarão. Ambas as atividades envolvem o laboratório dentro das disciplinas da ciência, mas as ferramentas individuais e finalidade são específicas para o assunto ou domínio. (VEAL; MAKINSTER, 1999, p.9) [tradução nossa]

O PCK do Tópico Específico, quarto nível do Modelo de Taxonomia Geral do PCK, é o conhecimento que o professor necessita ter sobre como ensinar um assunto específico dentro de uma determinada disciplina (VEAL; MAKINSTER, 1999). Esse último nível do PCK é, segundo Veal e Makinster (1999), o nível mais específico e inovador da taxonomia geral.

Por exemplo, termodinâmica é um conceito comum encontrado em física e química, mas este tópico é tipicamente introduzido de forma diferente nos diferentes domínios. [...] ao discutir calor e temperatura, um químico poderia usar a teoria cinética molecular para descrever a temperatura. Enquanto o físico pode dizer que a temperatura é apenas a medida do calor perdido ou ganho em um sistema. Mesmo que cada conceito sendo explorado seja encontrado em ambos os domínios, os estilos de ensino, métodos e abordagens para representar esses tópicos geralmente diferem. Essas diferenças legitimam a necessidade de desenvolver o PCK específico de tópico como um paradigma instrucional para futuros professores de ciências. (VEAL; MAKINSTER, 1999, p.9) [tradução nossa]

O esquema de Veal e Makinster (1999) que propõem a Taxonomia Geral do PCK, de acordo com Goes (2004), “fornece um esquema de categorização relativamente abrangente para futuros estudos de desenvolvimento do PCK na formação de professores” (p. 74).

Freire e Fernandez (2015), pesquisadoras brasileiras, consideram o PCK como o conhecimento que distingue o professor de química, por exemplo, do químico, sendo considerado o conhecimento profissional dos professores. As autoras afirmam que “os conhecimentos da base possuem diferentes naturezas, mas todos eles são essenciais para a atuação do professor como um profissional” (p.363).

Concordamos com a mesma lógica de raciocínio de Freire e Fernandez (2015) no que diz respeito, ao PCK ser uma amálgama de todos os conhecimentos de base. Mas, a base de conhecimento que as autoras se fundamentam é aquela proposta no Modelo de Grossman (1990 *apud* FERNANDEZ, 2015). Após vários anos de pesquisa sobre o PCK

é necessário pensar nas mudanças que essa base de conhecimento sofreu e quiçá incorporá-las na concepção de um PCK específico para a docência em Química, como Veal e Makinster (1999) propõem.

O trabalho de Ornellas, Andrade e Fernandez (2013) que teve como objetivo mapear o corpo de conhecimentos para ensinar Química adotado pela legislação brasileira para a formação de professores de Química. As autoras destacam que é muito grave não haver um corpo de conhecimento clarificado, pois isso afeta os próprios formadores de professores de Química pois não há clareza de que conhecimentos que um professor de Química deve ter. As autoras, afirmam:

[...] que é de suma importância estudos que deem suporte para essa problemática que poderiam auxiliar com investigações a respeito da base de conhecimentos para o ensino na tentativa de apontar caminhos possíveis rumo à formação inicial de qualidade, subsidiando políticas públicas mais esclarecedoras. (ORNELLAS, ANDRADE, FERNANDEZ, 2013, p. 8)

O conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) proposto por Shulman (1986, 1987) é tido por ele e reconhecido pela literatura como o conhecimento profissional específico do professor. Esse constructo desde a sua proposição até os tempos atuais tem desencadeado muitas pesquisas, a fim de, dentre outros, clarificar seu entendimento. Durante quarenta décadas, vários grupos de pesquisa, desenvolveram diferentes modelos de PCK e diferentes conceituações para esse constructo.

Mesmo a Conferência de Cúpula, realizada em 2012, com o objetivo de obter uma conceituação consensual para o PCK, o próprio Shulman afirma que não crê em uma definição única para o PCK. Pois, esse conhecimento para ser conceituado/definido, segundo o autor, depende de vários aspectos, tais como os caminhos, os objetivos educacionais, das concepções sobre o tema, dentre outros. Shulman sobre a conceituação do PCK afirma: “Eu acho que existe mais do que uma, legítima, emocionante e frutífera maneira de se pensar sobre o PCK [...]”. (PCK SUMMIT, 2012)

Nessa perspectiva o PCK proposto por Shulman (1987) não poderia representar o conhecimento profissional específico para a docência em Química, especialmente, pois:

- ✓ A conceituação do PCK proposto por Shulman (1986, 1987), é de um conhecimento profissional que envolve a transformação de dois ou três categorias da base de conhecimento (conhecimento do conteúdo, pedagógico e dos alunos). O que evidencia uma falta de interação entre as categorias da base de

conhecimentos para ensinar. A concepção que defendemos para o conhecimento profissional para a docência seria de um conhecimento que envolvesse uma combinação de todas as categorias da base de conhecimento, uma base de conhecimento específico para ensinar Química;

- ✓ O PCK proposto por Shulman (1986, 1987) não apresenta especificidades para o ensino de Química e ao conceituamos uma Base de conhecimento específica para ensinar Química (Tabela 4, p. 109), o conhecimento profissional específico para a docência em Química estaria intimamente relacionado a essa base, uma vez que, são esses os conhecimentos que ao serem transformados pelo professor em ação, constituíram o conhecimento específico para ensinar Química.

Nesse sentido a concepção de conhecimento específico para a docência em Química é mais ampla e diferente da concepção de PCK de Shulman (1986, 1987). Um conhecimento que represente o conhecimento específico para a docência em Química, deve se constituir a partir da associação entre todas as categorias de conhecimento de uma base específica para ensinar Química.

Não basta apenas que o professor desenvolva um conhecimento para ensinar Química que seja pedagogicamente capaz de promover a aprendizagem de certos alunos. Esse conhecimento será capaz de atender aos fins educativos, tais como formar cidadãos críticos? Baseando-se na premissa de que não se deve ensinar conceitos Químicos com um fim em si mesmo. Nesse sentido, os conteúdos Químicos e as estratégias de ensino devem ter correspondência com os demais conhecimentos da base de conhecimento para ensinar Química.

Para ensinar Química é necessário mais do que desenvolver boas estratégias instrucionais e experimentos mirabolantes/encantadores aos olhos dos alunos da Educação Básica que visam quase que exclusivamente despertar somente o interesse deles e “absorver” conceitos descontextualizados que pouco influenciam suas vidas. É preciso que o conhecimento da ciência Química seja aprendido e que possibilite uma visão de mundo pelo aluno, na qual ele seja capaz de decidir criticamente sobre o que é melhor para si e para outras pessoas e que ele possa, a partir desse empoderamento conceitual, se preciso for, intervir e saber como intervir na sua comunidade em que vive/na sociedade utilizando-se do conhecimento Químico.

O professor deve ter consciência, habilidade e conhecimento para associar o quê ensinar e como ensinar [conceitos de Química] de acordo com os objetivos da educação,

com o currículo, de acordo com o contexto que os alunos estão inseridos, de acordo com novas as tecnologias, e demais categorias presentes na *Base de conhecimento para ensinar Química*.

Deste modo, o conhecimento profissional específico para a docência em Química seria o conhecimento específico que distingue o professor de Química do especialista dessa ciência. Denominaremos esse conhecimento como: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ) ou Pedagogy Content Knowledge Chemistry (PCKC)²⁰. O PCKC possui correspondência com o PCK do Tópico Específico segundo a taxonomia proposta por Veal e Makinster (1999), entretanto, o PCKC se baseia em uma base própria de conhecimentos necessários para ensinar Química.

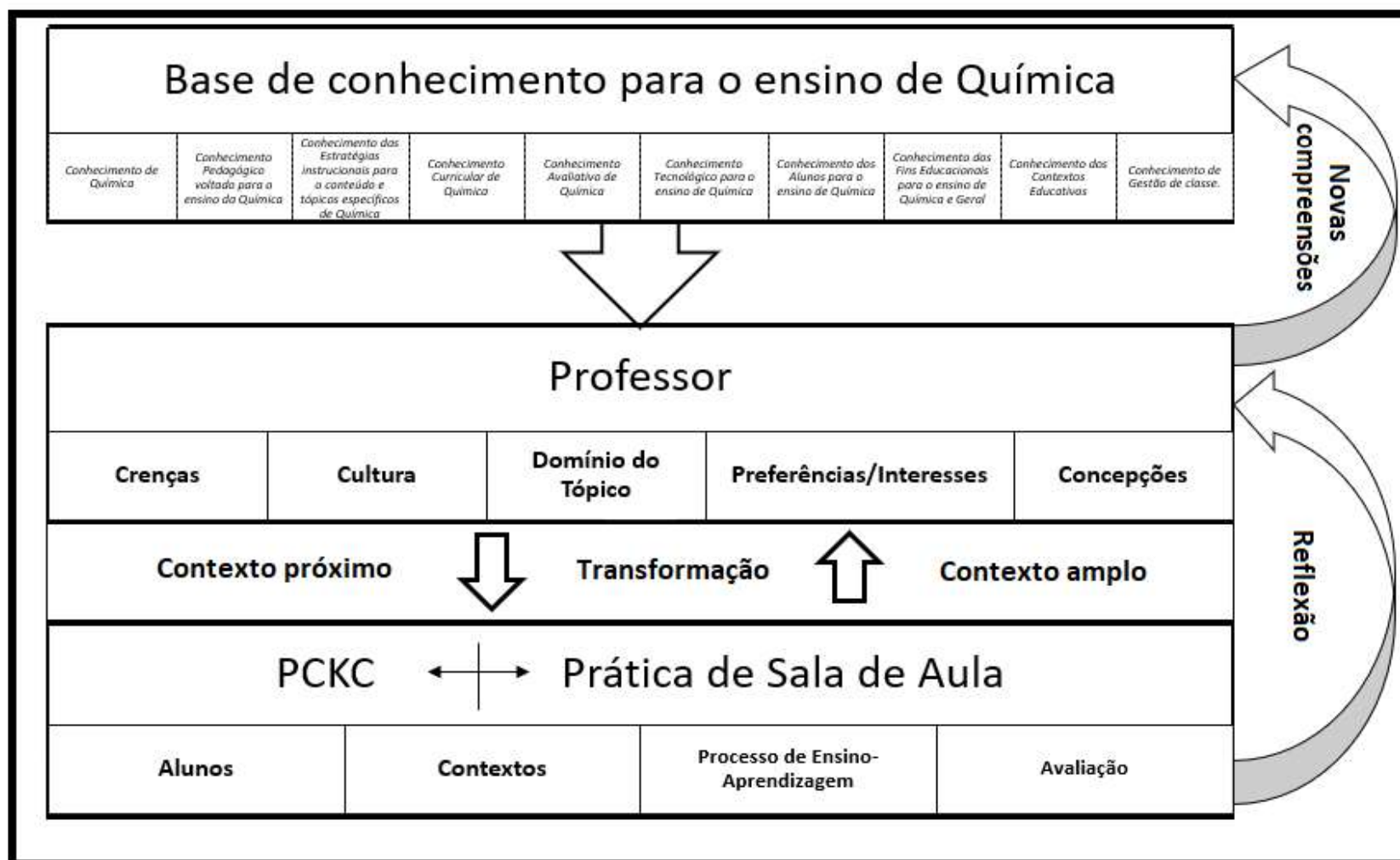
O PCKC é um conhecimento específico que possibilita o ensino e aprendizagem de conceitos Químicos e suas interações CTS, desenvolvido pelo professor de Química, a partir da associação de todas as categorias pertencentes à *Base de conhecimento para ensinar Química* considerando que essa associação não ocorre sem a interação com o aluno, sem a interação com contexto de sala de aula e sem considerar o contexto próximo e mais amplo que permeia a vida dos alunos.

Nessa perspectiva, o PCKC poderia ser definido como o conhecimento específico que distingue o(a) professor(a) de Química do especialista dessa ciência, construído ativamente pelo professor a partir do planejamento na ação e pela ação reflexiva do processo de ensino e aprendizagem, que se dá pela amálgama de todas as categorias de conhecimento da *Base de conhecimento para ensinar Química*, sendo influenciado pelo professor, pelo aluno, pelo contexto de sala de aula, pelo contexto próximo e amplo que permeia a vida dos alunos e é desenvolvido para cada tópico do conteúdo de Química, via processo baseado no Modelo de Raciocínio Pedagógico da Ação (MRPA) de Lee Shulman.

O PCKC, assim como o PCK proposto por Shulman, é um conhecimento cíclico, ou seja, ele é constantemente desenvolvido para cada tópico do conteúdo de Química. A partir do que foi discutido propomos um modelo para representar o PCKC e como ocorre o seu desenvolvimento (Figura 15).

²⁰ A partir desse ponto do texto iremos nos referir ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química utilizando-se sua sigla em inglês PCKC.

Figura 15 – Modelo de PCKC e de seu desenvolvimento



O professor é quem desenvolve o PCKC a partir da base de conhecimento para ensinar Química, influenciada pelas orientações oficiais, pelo contexto da prática, pelas suas crenças, cultura, domínio do tópico, preferências/interesses e concepções. O PCKC não é desenvolvido para um aluno qualquer, de uma turma qualquer, ele deve ser desenvolvido para um aluno específico, para uma turma específica, para um determinado tópico, considerando o contexto próximo e o contexto mais amplo no qual os alunos estão inseridos, pela etapa denominada *Trasnformação* presente no MRPA proposto por Shulman (1987), composta pelas seguintes sub-etapas: *Adaptação e individualização às características dos alunos, Preparação, Representação e Seleção* (Quadro 1, p. 46).

Desse modo, o professor precisa conhecer o aluno e identificar características gerais e específicas dos alunos, tentar compreender o contexto que esses estão envolvidos, relacionar esses conhecimentos para desenvolver estratégias de ensino de tópicos do conteúdo de Química.

A partir dessa etapa o professor desenvolve a *Instrução* em sala de aula, etapa também prevista no MRPA proposto por Shulman (1987) que promove o processo de ensino-aprendizagem, seguido pelo processo de *Avaliação*. Após essa etapa, o professor tem a possibilidade de dar sequência ao MRPA que é seguido pelo ato de *Reflexão* no qual ele revisa, reconstrói, analisa criticamente a própria atuação e a da aula frente as evidências da prática bem como, na avaliação dos alunos. Essa reflexão pode levar o professor a *Novas compreensões* dos propósitos, da matéria, dos alunos, do ensino e de si mesmo para consolidar novas compreensões e aprendizagens da experiência conforme proposto por Shulman em seu modelo de raciocínio pedagógico da ação.

Após as etapas descritas para a elaboração do PCKC para um tópico do conteúdo de Química, o professor por meio do conhecimento curricular e outros conhecimentos pertencentes à base de conhecimento para ensinar Química deve identificar qual o próximo tópico do conteúdo de Química que deve ser abordado e desenvolver o PCKC para este tópico. Além do desenvolvimento do PCKC via MRPA ser um processo dinâmico cíclico o professor precisa ter uma compreensão muito clara de quais objetivos deve alcançar de acordo com os fins educacionais para o ensino de Química. Uma analogia para melhorar a compreensão de como se ensina Química a partir do desenvolvimento do PCKC para cada tópico é comparar cada PCKC com um retalho de pano, a medida que cada retalho de pano (PCKC) vai sendo desenvolvido, consegue-se obter uma grande colcha de retalhos onde os mesmos estão muito bem conectados.

De acordo com o estudo realizado por Marcon et al. (2011), no qual foram feitas análises sobre o paralelismo das propostas de PCK e MRPA de Shulman (1986, 1987), os autores argumentam que elas mantêm uma estreita relação quase interdependente entre si, “de modo que se permeiam, se complementam e somam esforços no sentido comum de transformar os conhecimentos do conteúdo dos futuros professores em conhecimentos ensináveis aos alunos”. (p.261)

Processos para desenvolver o PCKC devem ser pesquisados e discutidos, dada a especificidade do ensino da ciência Química, visando clarificar como esse processo ocorre. A base de conhecimento para ensinar Química pode ser utilizada por professores de Química de diferentes níveis de ensino, o que pode variar de um para o outro, é a adaptação do foco do conhecimento do conteúdo que ele ensinará a partir do processo de produção desse conteúdo e do conhecimento produzido relacionado com ele pelas pesquisas da área mais coerente com o conteúdo, seja, Química, Ensino de Química ou Educação.

Uma melhor compreensão acerca do conhecimento específico para a docência em Química pode atender não somente as necessidades que surgem para a realização dessa pesquisa, como pode implicar mudanças nos currículos da formação docente em Química, melhorar o processo profissional de ensino-aprendizagem de professores de Química, a prática de professores de Química que atuam em diferentes níveis do ensino, a pesquisa sobre a formação dos professores de Química, dentre outras áreas de pesquisas e propiciar, quiçá, condições para legitimação da docência como profissão, colaborando para o processo de profissionalização da carreira desta área.

Capítulo 6. Obstáculos epistemológicos ao desenvolvimento do Conhecimento Profissional do professor de Química (CPCQ)

As mudanças na forma de ensinar ciências são compreendidas por Mellado (2001) como uma *evolução gradual* devido aos obstáculos que aparecem. Para a autora não há desenvolvimento do conhecimento profissional sem a superação de obstáculos. Nessa perspectiva, Porlán et al. (2010), também concordam que a mudança dos professores é um processo difícil e gradual, permeado por vários fatores que dificultam a mudança da forma de se ensinar ciências.

Vários podem ser os tipos de obstáculos que dificultam ou impedem mudanças na forma de ensinar no que tange ao desenvolvimento do conhecimento profissional. Por exemplo, a incorporação de erros conceituais da área pelo aluno/professor ao seu domínio do conteúdo, constituem obstáculos de natureza didática como propõe Brosseau (1983 *apud* GOMES, 2002) pois o professor ensina conceitos errados por reproduzir seus erros quando ensina aos alunos, sendo definido este obstáculo de didático.

Outro tipo de obstáculo é o pedagógico mencionado por Bachelard (1996) entendido como a dificuldade do aluno/professor aprender os conhecimentos da área em que ensina, como a Química. Ou seja, alguns fatores podem constituir obstáculos de natureza pedagógica para a aprendizagem dos conhecimentos. Se aplicarmos o obstáculo pedagógico para a aprendizagem de como ocorre o desenvolvimento profissional (PCKC), o obstáculo, representaria uma dificuldade de aprendizagem do conhecimento de Química, que é um dos conhecimentos da base para ensinar essa ciência. Dificuldades de aprendizagem para compreender como se dá o conhecimento pedagógico do conteúdo de Química (PCKC) podem constituir obstáculos pedagógicos porque se trata da aprendizagem.

Já as dificuldades ou obstáculos que dificultam o desenvolvimento do PCKC podem ser caracterizados como obstáculos de natureza epistemológica, pois, esse conhecimento considerado de natureza científica contribui para o desenvolvimento do conhecimento profissional do professor de Química. Sem o desenvolvimento desse conhecimento não há reflexão, não há ciclo e não há produção de novas compreensões para compor a base de conhecimento para ensinar Química, que não é definitiva e nem fixa.

Dentro da nossa perspectiva de trabalho que se atenta ao estudo do aprofundamento do conhecimento profissional docente de Química e a partir da compreensão da base de conhecimento para ensinar Química e do conhecimento profissional específico para a docência em Química (PCKC), nos ateremos às dificuldades que caracterizam os obstáculos epistemológicos. A caracterização de obstáculos pode melhorar a constituição desse saber na formação do professor de Química, influenciando a sua identidade profissional e quiçá propiciar conhecimento para de fato mudar a forma como se ensina Química.

Diferente do modelo tradicional de ensino, no qual o conhecimento é transmitido, nos modelos mais atuais de ensino, o conhecimento a ser ensinado precisa ser transformado pelo professor, essa transformação constitui as bases do saber docente. Pois não basta saber o conteúdo, é preciso saber os conhecimentos que orientam essa transformação. O conhecimento pedagógico do conteúdo de Química (PCKC) é um conhecimento que pode ser obtido a partir da transformação do conhecimento do conteúdo e de outros conhecimentos pertencentes a base de ensino de Química, associado ainda a outros aspectos que permeiam esse processo (Figura 15, p. 121).

Dificuldades que impedem o desenvolvimento do conhecimento profissional docente, seja o PCKC ou outros conhecimentos profissionais específicos para ensinar Química, podem constituir obstáculos de natureza epistemológica e, como afirma Mellado (2001), não há evolução de modelos didáticos tradicionais sem a superação de obstáculos. Neste capítulo, iremos demonstrar e discutir a caracterização dois obstáculos epistemológicos identificados, que intitulados de Experiencial e Valorativo.

Para o desenvolvimento do conhecimento profissional docente de química, considerando que esse conhecimento é de natureza científica, citando como exemplo o PCKC, estabelecemos uma analogia com a formação do espírito científico proposto por Bachelard (1996), e o conceito de obstáculo epistemológico pode nos orientar na análise de possíveis obstáculos de natureza epistemológica, assim como Porlán e seus colaboradores (PORLÁN, RIVERO, MARTIN, 1997; PORLÁN et al., 1998; PORLÁN et al., 2010) o fizeram para o conhecimento profissional de professores de ciência.

A *concepção transmissiva de ensino* foi identificada e interpretada como obstáculo epistemológico de mesmo nome na concepção de professores de ciência por Porlán et al. (1998). Além disso, os autores identificaram outros obstáculos

epistemológicos tais como: a aprendizagem por incorporação de significados externos que ignoram a existência de ideias espontâneas dos alunos e o *absolutismo epistemológico* no qual a mudança do ensino de Ciências é dificultada pela concepção de ciência de professores, que se baseia no empirismo e que compreende a ciência como produto pronto e acabado, superior, verdadeiro e incontestável (PORLÁN et al., 1998).

Conforme já foi mencionado no capítulo 3, algumas considerações são necessárias para a aplicação dos conceitos da epistemologia bachelardiana para outros campos que não o das ciências físicas. Tal epistemologia deve ser compreendida segundo características próprias que permeiam o campo de aplicação, no nosso caso, o da construção e desenvolvimento do conhecimento profissional docente em química.

Consideramos, analogamente à epistemologia bachelardiana, o conhecimento comum como o conhecimento docente não refletido adquirido pelo aluno/professor via formação ambiental (escolar) e o conhecimento científico como o conhecimento profissional docente que inclui o conhecimento prático docente advindo do processo de raciocínio pedagógico da ação e o conhecimento produzido pelos pesquisadores da área de Ensino, para esta pesquisa consideramos o PCKC como sendo o conhecimento profissional específico para a docência em Química.

6.1. Caracterização do Obstáculo epistemológico Experiencial

Sobre as características que definem o bom professor de Química Talanquer (2004) menciona dentre outras: a capacidade de transformação pedagógica do conhecimento científico e o reconhecimento da complexidade do processo de ensino-aprendizagem. Essas são características que dialogam com o conhecimento profissional docente, entretanto, nenhuma delas foi mencionada pelos sujeitos que participaram de nossa pesquisa. As principais características que definem o bom professor de Química respondidas pelos sujeitos de pesquisa à questão 5 podem ser observadas na Tabela 5.

Tabela 5. Representa as características que definem o bom professor de Química indicada pelo número de sujeitos que a mencionaram na questão 5 do questionário aplicado.

Características Subunidades de Análise	Sujeitos de pesquisa	Unidade de análise
domínio de conteúdo	8 (SP01, SP04, SP05, SP06, SP08, SP10, SP11, SP15)	Conhecimento do conteúdo
associação de conceitos com o cotidiano/dia-a-dia dos alunos/contextualização	8 (SP05, SP06, SP08, SP09, SP10, SP12, SP13, SP14)	PCK
saber transmitir os conteúdos/conceitos e/ou ter didática	8 (SP01, SP03, SP04, SP05, SP07, SP08, SP11, SP15)	
precisa conhecer os alunos	3 (SP04, SP10, SP13)	Conhecimento dos Alunos
domínio de turma/sala	2 (SP01, SP03)	Conhecimento Pedagógico Geral

Fonte: A pesquisadora

As três características/subunidades mais mencionadas pelos participantes de pesquisa na questão 5; domínio de conteúdo; saber transmitir os conteúdos/conceitos e/ou ter didática; associação de conceitos com o cotidiano/dia-a-dia dos alunos/contextualização, constituíram as unidades de análise relacionadas com o conhecimento profissional (PCK) e com o conhecimento do conteúdo.

A Tabela 5 indica somente as cinco características mais mencionadas, seguida dos sujeitos que as mencionaram. Outras características também foram mencionadas nas respostas da questão cinco, entretanto em quantidades inferiores a duas menções e por isso, não estão representadas na tabela 5²¹.

As características mais mencionadas pelos participantes da pesquisa foram: domínio do conteúdo; saber transmitir os conteúdos/conceitos e/ou ter didática; associação de conceitos com cotidiano/dia-a-dia dos alunos; precisa conhecer os alunos; domínio de turma/sala evidenciam a concepção de senso comum do conhecimento docente e do tipo empirista, na qual entende-se que a aprendizagem ocorre pela transmissão do saber do professor para o aluno. A concepção de senso comum do fazer docente é uma antiga e problemática marca na formação docente em Química, segundo a qual bastaria ao professor ter apenas um “bom conhecimento da matéria, algo de prática

²¹ No item 4.1.2.2. (capítulo 4), todas as características mencionadas podem ser consultadas.

e alguns complementos pedagógicos” (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011, p.14).

Becker (2013) afirma que a “epistemologia empirista constitui em larga escala e de forma quase totalmente inconsciente, o fundamento “teórico-filosófico” da pedagogia de repetição e de reprodução” (p.334). Segundo esse autor, a epistemologia que valoriza as relações hierárquicas de transmissão do conhecimento e que se fundamenta na epistemologia empirista constitui a epistemologia *subjacente* ao professor, e afirma que, a concepção epistemológica:

[...] uma vez constituída, adquire um poder de determinação. Deste modo, um docente que professe uma epistemologia empirista não consegue, em função de sua concepção epistemológica, avançar pedagogicamente. Os avanços pedagógicos implicam mudanças de paradigma epistemológico. (p. 334)

Para superar a concepção empirista e avançar pedagogicamente o conceito de Bachelard (1996) sobre a ruptura epistemológica, encontra sentido, pois, segundo este, é necessário romper com as ideias do senso comum para que o conhecimento científico de efetive e se consolide (LOPES, 2007). No processo de ruptura epistemológica, é necessário, segundo Bachelard (1996) superar obstáculos de natureza epistemológica.

Três participantes da pesquisa (SP10, SP01 e SP09) ao responderem à questão cinco, a qual pedia uma definição do bom professor de Química, basearam-se no perfil de professores que já tiveram enquanto foram alunos, e a partir do perfil deles é que indicaram as características/conhecimentos que definem o bom professor de Química deve ter.

Q5_SP10: Professor “x” que é professor da disciplina Química “w” da UFMT. “Ótimos”. *Saber o conteúdo, saber dar uma ótima aula contextualizada, cativar os alunos com seu jeito de dar aula.*

Q5_SP01: O “x”. *É ter o domínio do conteúdo, preparar aula, saber o que quer e ter uma boa didática bem como domínio de sala.*

Q5_SP09: Alguns professores da UFMT, como o professor “x”, “y” e o professor “z”. São professores que nos privilegiam com aulas ótimas, *associando os conceitos ao seu dia-a-dia.*

Nas falas dos participantes de pesquisa, mencionadas anteriormente, é possível identificar a influência do perfil dos professores que esses alunos tiveram para conceber as características que um professor de Química deve possuir. As marcas da formação ambiental parecem constituir a base de conhecimento que esses sujeitos possuem em relação aos conhecimentos que o bom professor de Química deve ter. As concepções adquiridas pela formação ambiental sem reflexão crítica dos alunos/professores podem

constituir obstáculos de natureza epistemológica, uma vez que, dificultam ou até impedem o desenvolvimento do conhecimento profissional específico para a docência.

A partir das falas de SP10, SP01 e SP09, associadas a concepção empiristas de senso comum associadas às duas unidades de análise do “conhecimento do conteúdo” e do “conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK)” identificadas pela análise das respostas de todos os participantes da pesquisa que responderam à questão cinco, propiciaram a emergência de uma subcategoria de análise “exemplo de bom professor baseado na figura de um professor que já teve” denominada de “experiência primeira”. Essa subcategoria experiência primeira, se ancora no obstáculo epistemológico *experiência primeira* conceito da epistemologia bachelardiana.

Bachelard (1996) afirma que para a formação do espírito científico deve haver a superação do obstáculo da experiência primeira, pois esta, colocada antes e acima da crítica, pode se constituir, como:

Um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado. Hábitos intelectuais que foram úteis e sadios podem, com o tempo, entrar a pesquisa. [...] Com o uso, as ideias se valorizam indevidamente. Um valor em si opõe-se à circulação dos valores. É fator de inércia para o espírito. Às vezes, uma ideia dominante polariza todo o espírito [...]. (BACHELARD, 1996, p. 19)

Dessa forma, o conhecimento do senso comum sobre a forma de ensinar Química, dos participantes se constitui como um conhecimento adquirido/assimilado de forma acrítica devido à experiência primeira/vivências do futuro professor na condição de aluno constitui um obstáculo epistemológico para o desenvolvimento do conhecimento profissional docente de Química (conhecimento pedagógico do conteúdo de Química) o qual se constitui uma categoria de análise e denominaremos de Obstáculo Experiencial. Esse obstáculo impede o desenvolvimento do conhecimento profissional docente em Química (PCKC), pois o futuro professor dificilmente compreenderá a complexidade do processo de ensino-aprendizagem segundo modelos didáticos diferentes do modelo tradicional.

Não sendo o aluno tábula rasa, é preciso que ultrapassemos os obstáculos epistemológicos existentes em seu conhecimento prévio a fim de promover a aprendizagem através de um processo de mudança de cultura. Todo ensino precisa ser iniciado com uma cartase intelectual e afetiva de psicanalizar o conhecimento objetivo do educando. (LOPES, 1992, p.255)

Porlán et al. (2010) citam vários trabalhos que indicam que as concepções dos alunos [futuros professores] interiorizadas a partir da experiência como aluno impedem/dificultam a mudança do ensino de ciência. Ao contrário de outras profissões, o professor tem a oportunidade de conhecer bem e durante muito tempo o local onde irá trabalhar, devido ao seu tempo de permanência na escola, na condição de aluno.

Os professores têm ideias, atitudes e comportamentos sobre o ensino, devido a um longo treinamento 'ambiental' durante o período quando eram estudantes. A influência deste treinamento incidental é enorme porque responde a experiências repetidas e adquiriu forma não-reflexiva, óbvio, “senso comum” natural, escapando assim a crítica e se tornando um obstáculo real. (GIL, 1991 *apud* MELLADO, 2001, p. 22) [tradução nossa]

Em decorrência dessa vivência contínua com o ambiente de sala de aula e de percepções do exercício da docência constituídas durante o período em que foram estudantes, denominado de formação ambiental, as crenças adquiridas dificilmente são desconstruídas (MALDANER, 2003). Montero (2001) afirma que a experiência que todos temos como alunos faz deste ofício uma profissão familiar e que essa aproximação torna a atividade docente desprovida de mistério em relação ao fazer de outras profissões.

A partir dessa experiência, é muito frequente dar-se por adquirido que todos sabemos o que um professor é e faz e, de algum modo, pré-julgamos e questionamos o seu saber. É óbvio que estas peculiaridades do ensino podem atuar como obstáculos epistemológicos tanto para a construção de conhecimento como para o reconhecimento do saber profissional de professores e professoras. (p.09) [grifo nosso]

Montero (2001) menciona o quanto os alunos/professores atribuem à experiência prática como a fonte mais importante de aquisição de conhecimentos e competências (saber vulgar técnico, ou artesanal, mas nunca um saber científico) o que acaba por conduzir os aprendizes a professores considerar irrelevante à formação acadêmica. Segundo os Porlán et al (2010), os docentes tendem, mesmo sem querer reproduzir os *esquemas interiorizados* pelas vivências enquanto alunos e destaca que a reprodução dos esquemas interiorizados é tida como a visão normal de ser professor, e “quanto questionada é rebatida com um discurso teórico com poucas conexões com o que eles costumam fazer em sala de aula” (p. 34). Sobre a formação ambiental Maldaner (2003) sinaliza que:

A formação ambiental dos professores é muito forte e eles tendem a reproduzi-la, de forma tácita, em suas atividades profissionais [...] Diferentemente da formação de outros profissionais, temos quase uma continuidade da mesma atividade profissional. Isso impede uma crítica

mais radical e, assim, o abandono de muitas crenças e práticas construídas no meio acadêmico. (MALDANER, 2003, p. 53)

A reprodução de esquemas interiorizados nas atividades profissionais, esquemas esses adquiridos pela formação ambiental, dificulta a aprendizagem do conhecimento profissional docente especializado que não é um conhecimento acabado e pronto. Bachelard (1996), afirma que uma crença em um saber definitivo pode dificultar mudanças pois:

Chega o momento em que o espírito prefere o que confirma seu saber àquilo que o contradiz, em que gosta mais de respostas do que de perguntas. O instinto conservativo passa então a dominar, e cessa o crescimento espiritual. (p. 19)

As crenças em um saber definitivo e o instinto conservativo, são propícios para gerar obstáculos epistemológicos que impedem analogamente, o desenvolvimento do conhecimento profissional docente especializado. Nessa perspectiva, a análise das respostas dos sujeitos de pesquisa e à luz da literatura, foi possível identificar a influência na concepção de futuros professores de Química (sujeitos participantes da pesquisa) sobre as características que definem o bom professor de Química, pois os mesmos, concebem de forma acrítica, que são aquelas que seus melhores professores possuem.

Bachelard (1996) afirma que para a formação do espírito científico a opinião do conhecimento de senso comum/vulgar provisório não pode ser mantida, ela precisa ser destruída, pois sem a ruptura com o conhecimento de senso comum e a superação de obstáculos epistemológicos não há compreensão do processo de construção do conhecimento científico.

Nesse caso, as contribuições sobre continuidade-ruptura de Snyders (1988 *apud* BOER; FERRARI, 2003) podem ser importantes para compreender a relação com o conhecimento anterior que o aprendiz carrega consigo, advindo de sua vivência enquanto aluno. No estudo de Boer e Ferrari (2003), os autores concluem que, em relação aos conhecimentos científicos que os alunos trazem dos primeiros anos de escolaridade, há duas possibilidades de análise e direcionamento.

Primeiro, quando se identificam elaborações equivocadas de conceitos, permeados de senso comum e, com ele, confundidos - o que seria a cultura primeira do aluno - é necessário mediar a ruptura. O conhecimento científico então trabalhado, corresponde à cultura elaborada, da qual o aluno precisa se apropriar. Neste caso, o conhecimento se dá por uma ruptura e reorganização de um saber anterior. Segundo, quando os conceitos e/ou conhecimentos científicos

que o aluno traz estão corretos, haverá continuidade e não ruptura de sua cultura primeira. Nesta segunda possibilidade, a construção do conhecimento novo não se dissocia do conhecimento já existente [...]. (SNYDERS 1988 *apud* BOER; FERRARI, 2003, p. 4) [grifo nosso]

A partir da análise dos autores Boer e Ferrari (2003), nem todo conhecimento que o aluno adquire está errado, ou seja, os conhecimentos comuns, no nosso caso, relacionados com o conhecimento docente não refletido adquiridos via formação ambiental. Estes não devem ser completamente “destruídos” como é proposto na epistemologia bachelardiana. No nosso campo de concentração, o do conhecimento profissional docente, há uma relação muito íntima da produção do conhecimento científico com o conhecimento prático, o que não ocorre no processo de produção do conhecimento científico nas ciências físicas. Deste modo, evidencia-se a força do conhecimento comum sobre a docência em química, adquirido pela formação ambiental, que constitui o obstáculo experiencial, e é necessário considerar essa força que o obstáculo exerce sobre as novas compreensões, pois elas podem inibir a aprendizagem e o desenvolvimento do conhecimento profissional docente.

A esse respeito, Snyders (1988 *apud* BOER; FERRARI, 2003, p. 3), afirma que: “o progresso do conhecimento científico e a intervenção daquele que já sabe é indispensável para suscitar essa ruptura, o que não significa, de modo algum, introduzir noções totalmente prontas, totalmente feitas”. Além disso, é importante considerar que o conhecimento docente elaborado, compreendido como profissional e que difere do conhecimento comum, não deve ser imposto, deve ser construído dialogicamente.

Snyders (1988 *apud* BOER; FERRARI, 2003) destaca dois aspectos importantes sobre a mudança da cultura primeira para a cultura elaborada:

Primeiro, para a força dos estereótipos e preconceitos elaborados e interiorizados a partir do senso comum e que acompanham o indivíduo nas suas formas de pensar e conceber o mundo. Segundo, para a responsabilidade pessoal em transcender a cultura primeira e buscar, na cultura elaborada, novos conhecimentos que possibilitam novas visões de mundo. (p. 3)

Considerando as características próprias para desdobramentos dos conceitos da epistemologia bachelardiana, para que o professor de química consiga desenvolver o seu conhecimento profissional, especificamente, o conhecimento pedagógico do conteúdo de química (PCKC), compreendemos que o conhecimento comum desse aluno/professor sobre a docência não deve ser destruído. Mas, se ele não for criticamente analisado e reconstruído, dificilmente haverá mudança na forma de ensinar essa ciência pois não

haverá modificação do espírito do aprendiz.

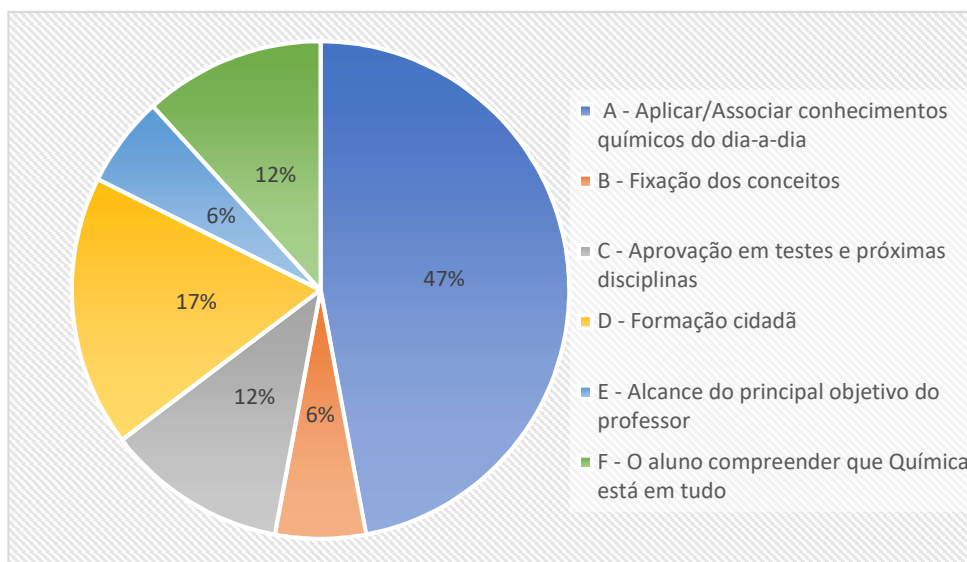
Porlán, et al. (2010) destacam a importância que muitos autores dão ao tratamento de concepções epistemológicas dos alunos/professores durante a formação inicial e continuada, pois segundo os autores, existe um reforço das concepções epistemológicas expressadas pelos professores da sua experiência como alunos adquirida durante a sua formação inicial que eles internalizam e julgam como um bom caminho para projetar a prática de ensino. O tratamento das concepções, segundo os autores, constituem a "matéria-prima" ou os obstáculos mais importantes para a construção de conhecimento profissional significativo.

6.2. Caracterização do Obstáculo epistemológico Valorativo

Outra categoria de obstáculo emergiu das unidades de análise identificadas nas respostas dos sujeitos às questões quatro e oito e, também, das unidades de sentido observadas por meio da entrevista. A análise das questões quatro e oito do questionário investigativo geraram dados que foram organizados nos Gráficos 1 e 2²².

Na questão quatro foi solicitado aos participantes da pesquisa, que respondessem *o que significa para eles dizer que os alunos aprenderam Química* (Gráfico 1).

Gráfico 1. Dados obtidos da análise da questão quatro



²² Nos itens 4.1.2.1. e 4.1.2.3 do capítulo 4, podem ser consultadas os dados originados das análises das questões quatro e oito do questionário investigativo.

De acordo com as respostas dos participantes da pesquisa à questão quatro, identificou-se a unidade relacionada aos fins educacionais, por isso, utilizamos o termo *funcionalidade*. As respostas dessa questão foram desmembradas e divididas em seis subunidades (aplicar/associar conhecimentos químicos do dia-a-dia; fixação dos conceitos; aprovação dos testes e próximas disciplinas; formação cidadã; alcance principal do professor e o aluno compreender que química está em tudo) e em dezessete menções.

Dos respondentes da questão quatro (doze do total de participantes), nove deles, o que compreende 47%, responderam que aprender química estaria ligado ao fim/habilidade do aluno *aplicar/associar conhecimentos químicos com dia-a-dia* (SP10; SP01; SP09; SP12; SP03; SP04; SP06; SP13). A segunda subunidade mais mencionada, *formação cidadã* correspondeu a 17% das menções (SP13, SP14, SP10). A terceira e quarta subunidade mencionadas com igual porcentagem 12% são: *aprovação dos testes e próximas disciplinas* (SP15 e SP13) e *aluno compreender que química está em tudo* (SP11 e SP03)

O conhecimento dos fins educacionais, é um dos conhecimentos que compõe a base de conhecimento para ensinar química. Conforme pode ser observado pelos dados do Gráfico 1, a maior parte dos participantes da pesquisa, associa como função do ensino de Química que o aluno consiga associar conhecimento químico com o dia a dia. Mas, se trata de uma associação do conhecimento químico sem a menção de um tratamento que transforme o conteúdo científico em conteúdo químico ensinável. Além disso, a concepção de aplicação no dia a dia bem simplista, que se aproxima mais da exemplificação do que da contextualização.

Q4_SP04: *É dizer que os alunos podem relacionar um nome complexo há um medicamento ou um produto usado no seu dia a dia. Exemplo: Peróxido de hidrogênio – água oxigenada. É conseguir aplicar no seu dia-a-dia.*

Q6²³_SP05: *Conteúdo sobre misturas: explica o conteúdo exemplificando com o dia a dia do aluno. Suco de limão – mistura homogênea. Óleo e água – mistura heterogênea*

²³ A transcrição se refere à resposta da questão seis do questionário concedida pelo do sujeito de pesquisa identificado como cinco. A pergunta da questão seis é: “O que você compreende sobre contextualização? Exemplifique.”

Como Chassot (2004) explicita, os conhecimentos químicos devem estar encharcados de realidade o que não desemboca:

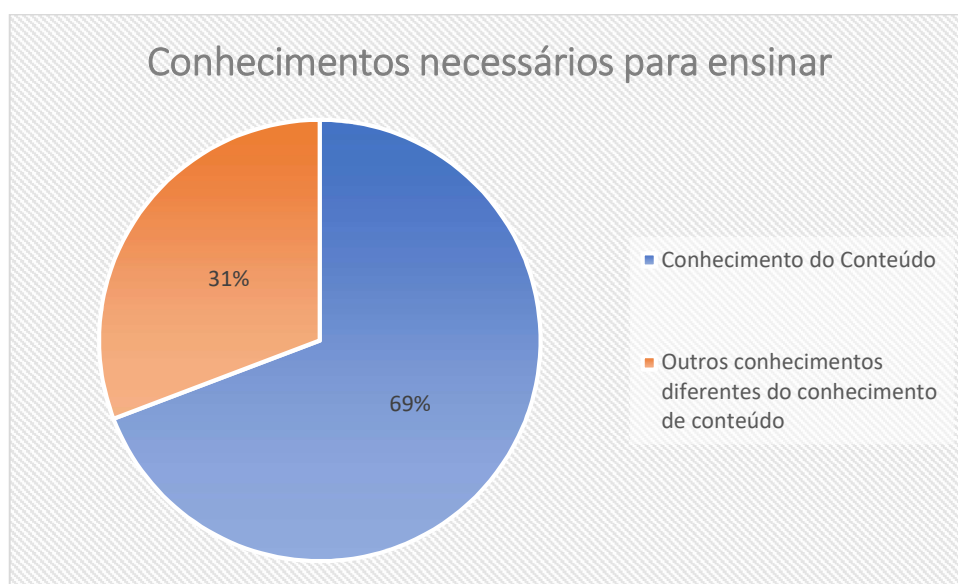
[...] no reducionismo que virou o modismo *Química do cotidiano* (às vezes, apenas de utilitarismo), mas ensinar a Química dentro de uma concepção que destaque o papel social desta, por meio de uma contextualização social, política, filosófica, histórica, econômica e (também) religiosa. (CHASSOT, 2004, p.164)

Nesse sentido é preciso superar o modismo de *Química do cotidiano* mencionado por Chassot (2004) e ensinar Química para além de somente despertar o interesse do aluno da educação Básica. Desenvolver o conteúdo de Química para ensiná-lo para um determinado público de alunos, requer bem mais do que, apenas exemplificar os conceitos associando-os ao cotidiano desvinculado do papel social da ciência química. Ensinar química, requer o desenvolvimento do conhecimento profissional docente em Química, seja o PCKC ou outro conhecimento profissional docente.

As dificuldades que impedem a transformação do conhecimento do conteúdo serão abordadas a seguir. A investigação desse aspecto pode nos levar ao entendimento do que obstaculariza a mudança na forma de ensinar Química.

Na questão oito os sujeitos de pesquisa foram questionados sobre *quais conhecimentos que os professores de Química deveriam ter para ensinar* (Gráfico 2).

Gráfico 2. Dados obtidos da análise da questão oito



Dos respondentes da questão oito (treze do total de participantes), nove deles mencionaram que o conhecimento necessário para o professor de Química ensinar seria o conhecimento do conteúdo o que corresponde a um valor aproximado de 69% das respostas dos sujeitos de pesquisa (SP10; SP01; SP09; SP15; SP05; SP03; SP04; SP06; SP13).

Analisando as respostas que constituem esse valor de 69 %, 77 % (SP10; SP01; SP09; SP03; SP04; SP06; SP13) delas indicaram que o conhecimento necessário para o professor seria apenas aquele relacionado como conhecimento do conteúdo. Esse valor indica não só uma supervalorização do conhecimento do conteúdo mas também a falta do reconhecimento da existência de outros saberes necessários para o exercício da docência.

Q8_SP01: *Para ensinar o professor deve ter o domínio do conteúdo a ser trabalhado em sala de aula. Isso torna a aula mais atraente.*

Dois participantes (SP10 e SP09), indicaram que o professor deveria saber tudo de química ou todos os conceitos de Química e de outras áreas do conhecimento relacionadas com a Química, como Biologia, Física e Matemática, dentre outras. Nota-se uma concepção positivista do conhecimento uma vez que nesse tipo de epistemologia o conhecimento está pronto, finalizado, ou seja, talvez por esse motivo para os sujeitos de pesquisa seja possível o impossível, saber tudo de Química.

Q8_SP10: *Saber tudo de Química e de todas as áreas, pois a química interage com todas as áreas de conhecimento.*

Q8_SP09: *Todos os conceitos não só de Química mas em outras áreas, uma vez que a química, envolve biologia, física, matemática, entre outras.*

O restante das respostas indicou a necessidade do conhecimento do conteúdo em um nível de conhecimento geral de Química (SP06) e a necessidade de ter pelo menos um pouco de conhecimento (SP13). No restante das respostas que corresponde a 31%, não foi mencionado pelos sujeitos de pesquisa (SP12; SP07; SP11 e SP14) o conhecimento do conteúdo como conhecimento necessário que o professor de Química deve ter para ensinar essa ciência. Dado este, um tanto preocupante, uma vez que, esses participantes não mencionam a necessidade do conhecimento do conteúdo de Química para ensinar Química. Shulman (1986) identificou essa falta de atenção com o conteúdo específico e denominou-o de *paradigma perdido* e segundo ele era necessário melhorar o reconhecimento da importância do conhecimento de conteúdo para a formação e atuação do professor.

Analisando as quatro respostas que constituem esse valor de 31 %, uma menciona a necessidade do professor ser licenciado em Química (SP07), saber dar aula (SP12), conhecer sua própria identidade como docente (SP11) e uma resposta que indica não reconhecer o saber do professor como conhecimento, observe a resposta na íntegra:

***Q8_SP14:** Na verdade não trato conhecimento mais sim uma formação que prepara da melhor maneira possível a fim de que o professor seja didático, inovador e o principal querer ser professor e não simplesmente ser por falta de opção. [grifo nosso]*

A dificuldade em reconhecer o conhecimento profissional docente é uma das consequências do obstáculo epistemológico que denominamos de *obstáculo valorativo*, que seria um obstáculo relacionado com a supervalorização do conhecimento do conteúdo e que constituem um obstáculo à compreensão da existência do conhecimento profissional docente, ou seja, há valoração maior, por parte dos Licenciandos, para o conhecimento de conteúdo químico. O aprofundamento da investigação desse obstáculo valorativo pode ser evidenciado pela fala de SP14 ao responder a quarta questão do questionário a qual foi questionado “O que significa para você dizer que os alunos aprenderam Química?”

***Q04_SP14:** Aprender química é um processo longo a ser desenvolvido e trabalhado no ensino fundamental e médio e vejo esse aprendizado significativo como base para o cidadão e sua formação. Agora aprender química a fundo é um sistema complexo que demanda a fixação e aprendizado de conceitos. [grifo nosso]*

A resposta é composta por duas frases que evidenciam uma “dualidade” de significados acerca do “aprender química”, ou seja, apresenta concepções distintas e contraditórias sobre a aprendizagem química que é mais evidente pelo modo como a segunda frase é iniciada: “Agora aprender Química a fundo [...]”. Percebemos dois tipos de concepção de aprendizagem Química para SP14 um tipo mais “a fundo” e que demanda fixação e aprendizagem de conceitos e outro tipo que demanda tempo e que serve de base para a formação do cidadão.

Devido à contradição presente na frase, compreendemos que a concepção de aprendizagem relacionada com a formação do cidadão é entendida como sendo mais “superficial” e menos relacionada com a aprendizagem conceitual. A concepção do sujeito acerca da aprendizagem Química exposta na segunda frase denota uma visão tradicional de ensinar Química, enquanto que na primeira frase, devido ao uso de alguns termos, como “aprendizado significativo”, há uma concepção menos tradicional e mais coerente com modelos didáticos alternativos. Além disso, essa aprendizagem, segundo

SP14 demanda desenvolvimento (pelo professor) e tempo o que poderia indicar compreensão do fazer docente segundo, modelos didáticos alternativos ou seja, demanda “certo trabalho” do professor e não somente transmitir conteúdos.

Cruzando esses dados com a análise da fala de SP11 durante parte da entrevista, percebemos também evidências de dois tipos de concepção de aprendizagens química. SP11 menciona que no estágio utilizou a metodologia de projetos considerada por ele um método de ensino diferenciado do tradicional. Sobre a aprendizagem desse método afirmou:

E_SP11: Vale mais o aprendizado do aluno do que o ensino tradicional. Mesmo que absorver menos.

Percebemos na fala a existência de uma dualidade conceitual de aprendizagem e uma atribuição distinta de valores para esse termo. Considerando o contexto da fala e o recorte acima, percebemos que SP11 atribui ao aprendizado advindo da aplicação de modelos alternativos ao tradicional um maior valor, entretanto, esse valor estaria associado a aprendizagens úteis para a vida em sociedade com um menor valor em termos conceituais. SP11 indica que o ensino tradicional não produz aprendizagens com valor para a vida em sociedade, mas a aprendizagem advinda deste modelo é considerada mais “eficiente” para aprendizagens conceituais.

Ou seja, dependendo do modelo didático aplicado, tem-se aprendizagens distintas e de valores diferentes. Ao mencionar que o aluno “absorve menos” quando o modelo didático aplicado não é o tradicional, o sujeito dá indícios de uma concepção de aprendizagem ancorada no modelo didático tradicional, no qual a ênfase do conhecimento tem um valor em si mesmo e é:

[...] estruturado de forma linear e transmitido pelo professor ao aluno. Como o ensino se dá por transmissão, a aprendizagem é considerada uma acumulação ou absorção desse conhecimento que existe pronto e acabado no exterior do sujeito que aprende. (GRILLO, 2003, p.15) [grifo nosso]

Ao mencionar o termo “absorve” fica evidente que SP11 compreende que o tipo de aprendizagem obtida pela aplicação do modelo didático tradicional é de certo modo eficiente em proporcionar aprendizagens no nível conceitual, mesmo que este modelo não produza “certo tipo” de aprendizagem que “vale” mais para a vivência em sociedade.

Durante a entrevista realizada com a dupla SP05 e SP06 foi mencionado que uma das alunas da classe que realizaram estágio possuía problemas psicológicos e não sabia

ler. Quando foram indagados pela pesquisadora sobre como lidar com estudantes com alguma dificuldade como essa aluna do estágio, SP05 respondeu:

E_SP05: Aí você tem que fazer uma adaptação voltada, para o cotidiano, para que o aluno entenda.

Quanto ao perfil de alunos que possuem reconhecidamente limitações e mais dificuldade de aprendizagem, SP05 menciona que para que ocorram aprendizagens desses alunos há a necessidade de adaptação e associação com o cotidiano. Pois, assim os alunos com dificuldade de aprendizagem poderiam entender.

A proposição da “adaptação voltada para o cotidiano” para o ensino de Química para aluno que possui reconhecida dificuldade de aprendizagem, conforme SP05 afirma, corrobora a tese de que este tipo de ensino para alguns professores é desprovido de dificuldade porque se ensina “menos conteúdo” ou seja, é um conhecimento com menor valor em grau de aprendizagem de Química em nível conceitual.

Pela análise realizada percebemos que há uma concepção de supervalorização do conhecimento do conteúdo dos participantes da pesquisa o que nos leva a definir esta concepção como um obstáculo de natureza epistemológica, que denominaremos de *obstáculo valorativo*, o qual impede/dificulta a compreensão e o desenvolvimento do conhecimento profissional para a docência em Química (PCKC), pois:

- ✓ dificulta a compreensão do conhecimento profissional específico para a docência em Química, como por exemplo o PCKC, porque o sujeito compreende o conhecimento do conteúdo como sendo o próprio conhecimento profissional docente;
- ✓ gera dificuldade para compreender que o conhecimento profissional específico para a docência em Química (PCKC) é constituído por uma justaposição de outros conhecimentos e não só pelo conhecimento do conteúdo;
- ✓ dificulta a compreensão de que a transformação do conhecimento de conteúdo necessária para produzir o conhecimento profissional específico para a docência não o “deforma”, devido à concepção que o ensino desse conhecimento transformado produziria uma aprendizagem de menor valor em termos conceituais.

Dessa forma, a concepção de supervalorização do conhecimento do conteúdo obstaculariza o desenvolvimento do conhecimento profissional específico para a docência em Química (PCKC), e por isso constitui o que denominamos obstáculo *valorativo*.

A partir das análises realizadas evidenciamos e caracterizamos dois obstáculos de natureza epistemológica do conhecimento do professor de Química, experiencial e valorativo, esses obstáculos podem dificultar e/ou até impedir o desenvolvimento do conhecimento profissional específico para a docência em Química (PCKC).

A elucidação de obstáculos epistemológicos na concepção de futuros professores de Química pode colaborar para melhorar a formação docente. A partir da compreensão da existência desses obstáculos epistemológicos e dos obstáculos que já foram identificados na literatura, é possível refletir sobre estratégias para propiciar que os futuros professores de Química lidem melhor com o conhecimento de senso comum e melhorar a aprendizagem dos conhecimentos profissionais elaborados durante a formação acadêmica. Esse entendimento é importante para auxiliar na ruptura do ciclo vicioso da forma como a Química é ensinada, que tem predominantemente se baseado na concepção de senso comum do fazer docente e utilizado práticas que pouco tem contribuído para a formação Química desejada para o século atual, especialmente no que tange a alfabetização científica.

Considerações Finais

Historicamente, o processo de profissionalização da carreira docente é marcado por várias lutas. Dentre estas, a obrigatoriedade de formação em curso de licenciatura, de graduação plena, em Universidades e Institutos Superiores de Educação para a atuação do professor no ensino básico determinada na LDB de número nº 9.294/96 foi um importante passo para consolidação da carreira docente.

Entretanto, enquanto processo de profissionalização da docência, especificamente no caso da Química, há ainda vários desafios para tornar a carreira docente uma profissão reconhecida e respeitada, como a superação do desenvolvimento de políticas públicas educacionais pautadas em objetivos quantitativos e dependentes da gestão de cada governo, a valorização da produção do conhecimento produzido pelas pesquisas da área de Ensino de Química, o fortalecimento das instituições federais e estaduais de formação de professores e melhoria constante da formação de professores de Química nos cursos de licenciatura do país.

Um dos maiores desafios para a melhoria da formação docente em Química é a superação da concepção empirista de senso comum do fazer docente em Química e a legitimação de um *corpus* de conhecimento específico, que de fato propiciem uma prática docente na Educação Básica orientada por conhecimentos profissionais.

Algumas correntes corroboram para a compreensão do processo de constituição de um corpo de conhecimento para o exercício da docência, neste trabalho utilizamos a corrente shulmaniana. A escolha desta, baseou-se na premissa de que a mesma se fundamenta na concepção de que o conhecimento profissional é um saber produzido pelos professores na ação e pela reflexão na ação, está em contínuo desenvolvimento e a partir dessa perspectiva propõe uma categorização do conhecimento que os docentes necessitam para ensinar, das fontes e do papel que a formação de professores desempenha neste processo.

Deste modo, este trabalho investigativo se estruturou por dois caminhos. O primeiro deles se deu a partir do aprofundamento teórico da corrente shulmaniana e, também, da literatura decorrente desta que se baseia principalmente, no conceito do *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK)* como conhecimento profissional específico para a docência. Percebemos algumas lacunas que dificultam a compreensão do PCK e a relação desse conceito com a base de conhecimento para ensinar e, também,

identificamos poucos estudos dessa natureza voltados para a docência em Química. O que nos levou, pelo viés teórico, à proposição do constructo de conhecimento específico para a docência em Química, o qual foi intitulado de Conhecimento Pedagógico do Conhecimento em Química (PCKC) ou Pedagogy Content Knowledge Chemistry (PCKC), de uma base de conhecimento específica para ensinar Química e, também, de um modelo que evidencia como o PCKC pode ser desenvolvido pelo professor.

A proposição destes conceitos pode colaborar para a legitimação do conhecimento profissional do professor de Química e indicar caminhos para o desenvolvimento de pesquisas futuras que viabilizem a incorporação desses conceitos na formação de professores e quiçá mudar a prática docente, rompendo com o círculo vicioso da atual forma de ensinar Química. Além disso, os conceitos de PCKC de uma base própria para ensinar Química e de um modelo de desenvolvimento do PCKC podem contribuir para os processos de construção da identidade docente e da profissionalização da carreira docente em Química.

O segundo caminho investigativo realizado por esta pesquisa, visou analisar as concepções de futuros professores de Química e identificar a existência de dificuldades e/ou impedimentos para o desenvolvimento do conhecimento profissional específico para a docência em Química (PCKC). A análise foi desenvolvida a partir da observação participante, aplicação de questionário e entrevista semiestruturada com um grupo de Licenciandos dos últimos períodos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Campus Universitário do Araguaia.

Os dados foram analisados segundo a metodologia de Análise Textual Discursiva, que se mostrou uma ferramenta importante e adequada para a construção dos dados que foram fundamentos na epistemologia bachelardiana e nos desdobramentos desta para o campo das pesquisas educacionais sobre a docência, assim como nos estudos de Porlán e colaboradores. Foram identificados e caracterizados dois obstáculos epistemológicos, intitulados: obstáculo experiencial e obstáculo valorativo²⁴.

O conhecimento do senso comum sobre a forma de ensinar Química, dos participantes se constitui como um conhecimento adquirido/assimilado de forma acrítica

²⁴ Sobre os obstáculos epistemológicos, Experiencial e Valorativo publicamos um artigo científico intitulado: Caracterização de obstáculos epistemológicos na concepção de licenciandos em química que dificultam o desenvolvimento do conhecimento profissional docente, na revista Química Nova, v. 41, n. 8, 943-952, 2018.

devido à experiência primeira/vivências do futuro professor na condição de aluno constitui um obstáculo epistemológico para o desenvolvimento do conhecimento profissional docente de Química (conhecimento pedagógico do conteúdo de Química), o qual se constitui uma categoria de análise que denominamos Obstáculo Experiencial. Esse obstáculo pode impedir o desenvolvimento do conhecimento profissional docente em Química (PCKC), pois o futuro professor dificilmente compreenderá a complexidade do processo de ensino e estará aberto à novas aprendizagens.

Outro obstáculo emerge da análise ao identificar que há uma concepção de supervalorização do conhecimento do conteúdo dos participantes da pesquisa que dificulta e até impede a compreensão e o desenvolvimento do conhecimento profissional para a docência em Química (PCKC), o que nos levou a definir esta concepção como um obstáculo de natureza epistemológica, denominado de Obstáculo Valorativo. Essa concepção se caracteriza como obstáculo, pois dificulta a compreensão do conhecimento profissional específico para a docência em Química, como por exemplo o PCKC, porque o sujeito compreende o conhecimento do conteúdo como sendo o próprio conhecimento profissional docente; gera dificuldade para compreender que o conhecimento profissional específico para a docência em Química (PCKC) é constituído por uma justaposição de outros conhecimentos e não só pelo conhecimento do conteúdo; dificulta a compreensão de que a transformação do conhecimento de conteúdo necessária para produzir o conhecimento profissional específico para a docência não o “deforma”, devido à concepção que o ensino desse conhecimento transformado produziria uma aprendizagem de menor valor em termos conceituais.

A caracterização desses obstáculos e a compreensão da implicação deles no processo de desenvolvimento do conhecimento profissional específico docente em Química (PCKC), bem como o conhecimento da existência de outros obstáculos epistemológicos identificados na literatura, pode colaborar para o desenvolvimento de estratégias, pelos formadores de professores, para superação de tais concepções e, de fato, propiciar a aprendizagem do conhecimento profissional docente na formação inicial, além de viabilizar a incorporação destes na prática do futuro professor de Química. O que poderia propiciar que o conhecimento de senso comum para ensinar deixasse de ser protagonista da prática de professores de Química, pois, esta prática pouco contribui para a formação de um cidadão alfabetizado cientificamente e capaz de atuar criticamente na sociedade.

A valorização do professor de Química, e de outras áreas do conhecimento, perpassa pela legitimação de seu saber e do saber fazer, para isso se faz necessário que a formação docente tenha influência sobre a prática do professor. Tal perspectiva só será viabilizada por meio da realização de estudos que investiguem o processo de desenvolvimento profissional docente bem como os aspectos que interferem nesse desenvolvimento, como os obstáculos epistemológicos que discutimos.

O estudo da concepção prévia dos alunos é reconhecidamente necessário na educação em todos os níveis de ensino, entretanto, ainda não damos a devida importância para estes conhecimentos na formação de professores. A partir de estudos que investiguem o pensamento do professor, especialmente sobre suas concepções que foram adquiridas pela vivência ambiental de forma acrítica, enquanto aluno, poderemos compreender melhor o processo de ensino e aprendizagem de professores e, com isso, buscarmos mudanças e melhorias na educação Química nas salas de aulas.

Referências

ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J., Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Revista Educação e Pesquisa*, v. 33, n. 2, maio-jul. 2007, p. 281-295.

ARAÚJO, C. R. P., et al., Análise Crítica do Parfor enquanto propósito e realidade no Cariri Cearense. XVI ENDIPE. *Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino*, 2012. Disponível em: http://www.infoteca.inf.br/endipec/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/3706p.pdf Acessado em: 13 de jul. 2018.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? *Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1. p.1-13. jun. 2001.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Trad. ABREU, E. S. Rio de Janeiro. Editora Contraponto, 1996, 316 p.

BECKER, F. *A epistemologia do professor: o cotidiano da escola*. 16 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013. 344p.

BOER, N.; FERRARI, N. Obstáculos pedagógicos na aprendizagem em Ciências. *IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. 2003 <http://abrapecnet.org.br/enpec/iv-enpec/painel/PNL198.pdf>

BRASIL, 2001. LEI Nº 010172, DE 9 DE JANEIRO DE 2001 que Aprova o *Plano Nacional de Educação e dá outras providências*. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/L10172.pdf> Acessado em: 01 de agosto de 2018.

BRASIL, 2007. Decreto nº 6.096, de 24 de abril de 2007. *Institui o Programa de Apoio a Planos de Reestruturação e Expansão das Universidades Federais – REUNI*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2007/decreto/d6096.htm Acesso em: 09 jul. 2018.

BRASIL, 2012. *Análise sobre a expansão das universidades federais de 2003-2012*. http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=12386-analise-expansao-universidade-federais-2003-2012-pdf&Itemid=30192 Acesso em:

09 jul. 2018.

BRASIL, 2014. *Planejando a próxima década: Conhecendo as 20 metas do Plano Nacional de Educação*. MEC. Brasília/DF. Disponível em: http://pne.mec.gov.br/images/pdf/pne_conhecendo_20_metas.pdf Acessado em 11/07/2018

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média Tecnológica (Semtec). PCN+ Ensino Médio: orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. *Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

CACHAPUZ, A. et al. *A necessária Renovação do Ensino das Ciências*. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2011. 264p.

CARVALHO, A. M P.; GIL-PÉREZ, D. *Formação de professores de ciências*. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 127 p.

CHAI, C. S.; KOH, J. H. L.; TSAI, C. C. A Review of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Educational Technology & Society*, v. 16, n.2, p.31–51. 2013.

CHASSOT, A. *Para que(m) é útil o ensino?* 2 ed. Canoas: Editora Ulbra, 2004. 172 p.

CHASSOT, A., Alfabetização Científica: Uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n.22, p. 89-100. 2003.

CORRIGAN, D. Preparing Teachers of chemistry for a Global Market. In.: RODRIGUES, S. (Org.). *International Perspectives on Teacher Professional Development: Changes influenced by politics pedagogy innovation*. New York, USA, Nova Science Publishers, p. 141-162, 2004.

CORTES-JUNIOR, L. P.; SA, L. P. Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no contexto da Educação Ambiental: uma experiência com mestrandos em Ensino de Ciências. *Revista Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 19, e2589, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172017190105>

COSTA, K. M. G.; FORSBERG, M. C. S.; ODA, W. Formação de Professores de Química: contribuições da epistemologia Fleck. *Latina American Journal of Science Education*, v. 1, p. 12090-1-12090-14. 2015.

COSTA, K. M. G.; KALHIL, J. D. B.; TEIXEIRA, A. F., Perspectiva histórica da formação de professores de Química no Brasil. *Latin American Journal of Science Education*. n. 1, 12061, 2015.

CUNHA, A. L. O Ensino Superior no Octênio FHC. *Revista Educação & Sociedade*, v. 24, n. 83, p. 37-61, abril. 2003. <<http://www.scielo.br/pdf/es/v24n82/a03v24n82>> Acesso em: 09 jul. 2018.

DEMO, P. *Introdução à metodologia da ciência*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 118p.

ECHEVERRIA, A.; MELLO, I. C; GAUCHE, R. O programa Nacional do Livro didático de Química no contexto da Educação Brasileira. In.: ROSA, M. I. P; ROSSI, A. V. (Org.). *Educação Química no Brasil: Memórias, políticas e tendências*. Campinas: Editora Átomo, 2008. p. 63-83.

FENSTERMACHER, G. D, The Knower and the Known: The Nature of Knowledge in Research on Teaching, *Review of Research in Education*, 20, p. 3-56, 1994.

FERNANDEZ, C. PCK: Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. In: *VIII ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Campinas, SP. 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufjf.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0370-1.pdf>>. Acesso em: 17 jan. 2017.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de ciências. *Revista Ensaio*, v.17, n.2, p. 500-528, mai/ago., 2015.

FREIRE, L. I. F.; FERNANDEZ, C. A base de conhecimentos dos professores, a reflexão e o desenvolvimento profissional: um estudo de caso a partir da escrita de diários de aula por estagiários de professores de Química. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos* (online), Brasília, v. 96, n. 243, p. 359-379, maio/ago. 2015.

FREITAS, H. C. L. A (nova) política de formação de professores: a prioridade postergada. *Educación & Sociedad*. v. 28, n. 100, p. 1203-1230, out. 2007.

GARRITZ, A., et al. Conocimiento didáctico del contenido en química. Lo que todo profesor debería poseer, *Campo Abierto*, v. 27, n. 1, 153-177. 2008. (Journal of the University of Extremadura, Spain).

GATTI, B. A. Formação de professores no brasil: características e problemas. *Educación & Sociedad*, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out.-dez. 2010.

GAUCHE, R. et al., Melhorando a própria atividade docente por meio da pesquisa: O mestrado profissionalizante e os impactos em contexto escolar. In.: ZANON, L. B.; MALDANER, O, A. (orgs.). *Fundamentos e propostas de ensino de Química para a Educação Básica no Brasil*. Ijuí: Unijuí., 2007, p. 211-217.

GAUTHIER, Clermont. et al. *Por uma teoria da pedagogia: Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí: Unijuí, 1998. 480 p.

GESS-NEWSOME, J.; CARLSON J. The PCK summit consensus model and definition of pedagogical content knowledge. In: *The Symposium Reports from the Pedagogical Content Knowledge (PCK Summit)*, ESERA Conference 2013, Nicosia, Cyprus, September, 2013

GIORDAN, M. O Computador na Educação em Ciências: Breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. *Ciência e Educação*, v. 11, n. 2, p. 279-304, 2005.

GOES, L. F. *Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: estado da arte no campo da educação e no ensino de química*. 2014. 155p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

GOES, L. F.; FERNANDEZ, C., Reflexões metodológicas sobre pesquisas do tipo estado da arte: investigando o conhecimento pedagógico do conteúdo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 17, n. 1, p. 94-118, 2018.

GOMES, M. G. Obstáculos epistemológicos, obstáculos didáticos e o conhecimento matemático nos cursos de formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental. *Contrapontos*, v.2, n.6, p. 423-337, set./dez., 2002.

GOODSON, I. F. *Conhecimento e Vida Profissional. Estudos sobre educação e mudança*. Porto: Editora Porto. 2008. 240p.

GRILLO, M. Por que falar ainda em avaliação. In.: ENRICONE, D.; GRILLO, . (Orgs.). *Avaliação: uma discussão em aberto*. 2 ed. Rev. Ampl. Porto Alegre: EDICUPRS, 2003, p. 9-30.

GUIMARÃES, V. S., Profissão e Profissionalização docente: disposições em relação ao ser professor. In.: GUIMARÃES, V. S. (coord). *Formação e profissão docente: cenários e propostas*. Editora da PUC de Goiás, Goiânia. 2009. p.21-38.

KIND, V. Pedagogical Content Knowledge in Science Education: Perspectives and Potential for Progress, *Studies in Science Education*, v. 45, p. 169–204, 2009.

KIRSCHNER, S. et al. Gathering evidence for the validity of PCK measures: Connecting ideas to analytic approaches. *Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education*. 2015. p. 229-240. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/274036246_Gathering_evidence_for_the_validity_of_PCK_measures_Connecting_ideas_to_analytic_approaches> Acesso em: 19/09/2018.

KOBALLA Jr., T. R. et al., Prospective teachers' conceptions of the knowledge base for teaching chemistry at the gymnasium. *Journal of Science Teacher Education*, v. 10, n. 4, p. 269–286. 1999.

KOEHLER, M. J; MISHRA, P. Teachers learning technology by design. *Journal of Computing in Teacher Education*, v.3, n. 21, p. 94–102. 2005.

LIMA, M. A. M.; MARINELLI, M., A Epistemologia de Gaston Bachelard: uma ruptura com as filosofias do imobilismo. *Revista de Ciências Humanas*. v. 45, n. 2, p. 393-406, 2011.

LÔBO, S. F. O Ensino de Química e a Formação do Educador Químico, sob o olhar bachelardiano. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 1, p. 89-100, 2008.

LÔBO, S.F.; MORADILLO, E. F., Epistemologia e a Formação Docente. *Química Nova na Escola*. v.17, p. 39-41. mai., 2003

- LOPES, A. R. C. Conhecimento escolar: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: EdUERJ, 1999. 236p.
- LOPES, A. R. C. Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de ciências. *Historia y Epistemologia de Las Ciencias*. 11,3, p. 324-330, 1993a.
- LOPES, A. R. C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência Química. Obstáculos Animistas e Realista. *Química Nova*, 15, 3, p. 254-261, 1992
- LOPES, A. R. C. Livros Didáticos: obstáculos verbais e substancialistas ao aprendizado da Ciência Química. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, v. 74, n. 177, p.309-334, 1993b.
- LOPES, A. R.C. *Currículo e Epistemologia*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007. 232p. (Coleção Educação em Química)
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. *A Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: E.P.U. 2002. 99 p.
- MALDANER, O. A., *A formação inicial e continuada de professores de Química*. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí. 2003, 419p. (Coleção Educação em Química).
- MALDANER, O. A., A Pós-Graduação e Formação do Educador Químico. In: Rosa, M. I. P.; In.: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). *Educação Química no Brasil: Memórias, políticas e tendências*. Campinas: Editora Átomo, 2008. p. 269-288.
- MALDANER, O. A; ZANON, L. B. Pesquisa Educacional e Produção de Conhecimento do Professor de Química. *Ensino de Química em Foco*. WILDSON, L. P. S.; MALDANER, O. A. (orgs.). Ijuí: Editora Unijuí, 2010, cap. 13, p. 331-365. (Coleção Educação em Química).
- MARCELO GARCIA, C. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. *Sísifo-Revista de Ciências da Educação*, v. 8, p. 7-21. 2009.
- MARCELO GARCIA, C. *Formação de Professores*. Para uma mudança educativa. Porto: Porto Editora, 1999. p.109-132.

MARCON, D. et al., Busca de Paralelismo entre conhecimento pedagógico do conteúdo e Processo de Raciocínio e ação Pedagógica, *Educação em Revista*, v.27, n.1, p. 261-294, abr. 2011.

MAVHUNGA, E. Improving PCK and CK in preservice teachers. In: VENKAT, H.; ROLLNICK, M.; ASKEW, M.; LOUGHRAN, J. (Eds.), *Exploring mathematics and science teachers' knowledge: Windows into teacher thinking* (pp. 31-48). London: Routledge. 2014.

MELLADO, V., ¿Por qué a los profesores de ciencias nos cuesta tanto cambiar nuestras concepciones y modelos didácticos? *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, Zaragoza, v. 40, p. 17-30, 2001.

MESQUITA, N. A. S.; CARDOSO, M. G. C.; SOARES, M. H. F. B. O projeto de educação instituído a partir de 1990: caminhos percorridos na formação de professores de química no Brasil. *Química Nova*, v. 36, n. 1, p. 195-200, 2013. Disponível em: <<http://www.quimicanova.sbq.org>> Acesso em: 23 ago. 2018.

MESQUITA, N. A. S.; SOARES, M. H. F. B. Aspectos históricos dos cursos de licenciatura em química no Brasil nas décadas de 1930 a 1980. *Química Nova*, v. 34, n. 1, p. 165-174, 2011. Disponível em: <http://www.quimicanova.sbq.org>. Acesso em: 9 abr. 2013.

MILARÉ, T., RICHETTI, G. P.; ALVES FILHO, J. P., Alfabetização científica no ensino de Química: uma análise dos temas da Seção Química e Sociedade da revista Química Nova na Escola. *Química Nova na Escola*, v.31, n.3, p. 165-171, 2009.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. Santa Maria: *Revista Educação*, v.29, n. 2, jul./dez. 2004. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/3838>> Acesso em: 19 nov. 2018.

MONTENEGRO, V. L. S.; FERNANDEZ, C., Processo reflexivo e desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo numa intervenção formativa de professores de Química. *Revista Ensaio*, v.17, n.1, p. 251-275, jan./abr., 2015.

MONTERO, L. *A construção do conhecimento profissional docente*. Lisboa: Instituto Piaget, 2001. 253p.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C., *Análise Textual Discursiva*. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2013, 224p. (Coleção Educação em Ciências).

MOREIRA, D. A. *O método fenomenológico na pesquisa*. São Paulo: Pioneira, 2002. 152p

MORTIMER, E. F.; SANTOS, W. L. P. Políticas e Práticas de Livros Didáticos de Química: O processo de constituição da inovação X redundância nos livros didáticos de química de 1833 a 1987. In.: ROSA, M. I. P.; ROSSI, A. V. (Org.). *Educação Química no Brasil: Memórias, políticas e tendências*. Campinas: Editora Átomo, 2008. p. 85-103.

NÓVOA, A. (Org.) *Profissão Professor*. Porto: Porto Editora. 1999, 191 p.

ORNELLAS, J. F.; ANDRADE, D. A. e FERNANDEZ, C. Base de conhecimentos para o ensino de Química. IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, 2013. Águas de Lindóia, SP

PARK, S. H.; OLIVER, J. S. Revisiting the conceptualization of Pedagogical Content Knowledge: PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. *Research in Science Education*, v. 38, n. 3, p. 261-284, 2008.

PCK SUMMIT, 2012. Disponível em <<http://pcksummit.bsces.org/>> Acesso em: 19 nov. 2018

PEDRUZZI, A. N., et al. Análise Textual Discursiva: os movimentos da metodologia de pesquisa. *Atos de Pesquisa em Educação*. V. 10, n. 2, p. 584-604, 2015.

PENA, G. B. O. O início da docência: vivências, saberes e conflitos de professores de química. *Dissertação de Mestrado*, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, Brasil. 2010. 215p.

PENA, G. B. O.; MESQUITA, N. A. S., Caracterização de Obstáculos Epistemológicos na concepção de licenciandos em Química que dificultam o desenvolvimento do conhecimento profissional docente. *Revista Química Nova*. v. 41, n. 8, p. 943-952, 2018.

Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/qn/v41n8/0100-4042-qn-41-08-0943.pdf>>
Acessado em: 19 nov. 2018.

PENA, G. B. O.; SILVEIRA, H. E.; GUILARDI, S. A dimensão institucional no processo de socialização de professores de química em início de carreira. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 10, n. 2, mai./ago. 2009.

PENA, G. B.O.; MESQUITA, N.A.S. Reflexões sobre o conhecimento profissional docente e a proposição do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo de Química (CPCQ). *XI ENPEC: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/indiceautor.htm#P>> Acessado em: 19 de nov. 2018.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (org.). *Saberes pedagógicos e atividade docente*. São Paulo: Cortez, 2005. p.15-33.

PORLÁN, R. et al. El cambio del profesorado de ciencias I: marco teórico y formativo. *Enseñanza de las Ciencias*, Barcelona, v. 28, n. 1, p. 31-46, 2010.

PORLÁN, R., et al. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*. v.16, n.2, p. 271-288, 1998.

PORLÁN, R.; RIVERO, A.; MARTÍN, P. Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoria, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*. v.15, n.2, p.155-171, 1997.

ROLDÃO, M. C.; FIGUEIREDO, M.; CAMPOS, J.; LUÍS, H., O conhecimento profissional dos professores – especificidade, construção e uso da formação ao reconhecimento social. *Revista Brasileira de formação de professores*. v. 1, n. 2, p.138-177, 2009.

ROLDÃO, M. do C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. *Revista Brasileira de Educação*. v.12, n.34, p. 94-181, jan./abr., 2007.

ROLLNICK, M.; MAVHUNGA, E. PCK of teaching electrochemistry in chemistry teachers: A case in Johannesburg, Gauteng Province, South Africa. México: *Educação Química*, v. 25, n. 3, 354-362, 2014.

SALAZAR, S. F. El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. *Actualidades Investigativas en Educación*, v.5, n. 2, 2005. Disponível em: < <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/aie/article/view/9139> > Acesso em: 19/09/2018.

SANTOS, W. L. P.; PORTO, P. A. A pesquisa em ensino de química como área estratégica para o desenvolvimento da química. *Química Nova*. v.36, n. 10, p. 1571-1576, 2013.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003. p. 45-56.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização Científica: Uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v.16, n.1, p.59-77. 2011.

SCHNETZLER, R. P. Apontamentos sobre a História do Ensino de Química no Brasil. In.: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A., *Ensino de Química em Foco*. Ijuí: Editora Unijuí, 2010. p. 51-75. Cap. 2.

SCHNETZLER, R. P., A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, v. 25, n. 1, 14-24, 2002.

SHULMAN, L. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. Cadernos Cenpec: São Paulo, v.4, n.2. p.196-229, dez. 2014.

SHULMAN, L. Conocimiento y enseñanza: fundamentos de la nueva reforma. Profesorado. *Revista de Currículum y Formación del Profesorado*. Granada, Espanha, v. 9, n. 2, p. 1-30. 2005. Disponível em: <<http://www.ugr.es/~recfpro/rev92ART1.pdf>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the new reform. *Havard Education Review*, v. 57, n. 1, p. 1-22. fev.1987.

SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, v. 15, n. 2, p. 4-14.1986.

SOUZA, V. C., Política de Formação de professores para a Educação Básica: a questão da igualdade. *Revista Brasileira de Educação*, v. 19, n. 58, jul-set., 2014.

TALANQUER, Vicente. Formación docente: ¿Qué conocimiento distingue a los buenos maestros de química? *Educación Química*, n.15, v.1, p. 60-66, 2004.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista Brasileira de Educação*. n.13, Jan/Fev/Mar/Abr. p. 5-24, 2000.

TARDIF, M.; LESSARD, C. O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Tradução KREUCH, J. B. 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014. 317p.

TARDIF, M.; RAYMOND, D., Saberes, tempo e aprendizagem no trabalho no magistério. *Educação e Sociedade*, Campinas, n. 73, p.209-244, 2000.

VEAL, W.; MAKINSTER, J. Pedagogical Content Knowledge Taxonomies. *Electronic Journal of Science Education*. v. 3. 1999 Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/James_Makinster/publication/260061859_Pedagogical_Content_Knowledge_Taxonomies/links/02e7e52f45022bcae8000000/Pedagogical-Content-Knowledge-Taxonomies.pdf?origin=publication_detail Acessado em: 11/09/2018

WEBB, M. Pedagogical Reasoning: Issues and Solutions for the Teaching and Learning of ICT in Secondary Schools. *Education and Information Technologies*, v. 7, n. 3, p.237-255, 2002.



Questionário Investigativo

O questionário investigativo proposto é um dos instrumentos metodológicos de coleta de dados da pesquisa intitulada: *“Obstáculos epistemológicos dos conhecimentos profissionais docentes em Química: possibilidades para efetivação de práticas de ensino segundo os novos paradigmas educacionais”*, da doutoranda Grazielle Borges de Oliveira Pena, sob a orientação da Profa. Dra. Nyuara Araújo da Silva Mesquita.

1. Qual a função do ensino de Química?
2. O que é Química?
3. O que você compreende por formação cidadã por meio do ensino da ciência Química? Exemplifique.
4. O que significa para você dizer que os alunos aprenderam Química?
5. Defina um bom professor de Química?
6. O que você compreende sobre contextualização? Exemplifique.
7. Sobre os conhecimentos prévios dos alunos, responda:
 - a). O que significa?
 - b). De que forma o professor pode obter os conhecimentos prévios dos alunos?
 - c). De que forma o professor deve utilizar os conhecimentos prévios dos alunos? Exemplifique.
8. Quais conhecimentos os professores de Química precisam ter para ensinar?
9. O que implica/significa para você “preparar aula”?
10. O que significa dizer que os alunos se saíram mal em sua avaliação?

Anexo II. Respostas dos participantes da pesquisa as perguntas do Questionário investigativo.

Sujeito de Pesquisa SP_01

- 1). Construir conhecimentos a respeito das composições e transformações da matéria.
- 2). A ciência que estuda a matéria e suas transformações.
- 3). Formação cidadã está diretamente ligado a contextualização do ensino de química ao cotidiano coletivo. É ensinar química de forma que o aluno aplique este conhecimento no seu dia a dia.
- 4). Significa dizer que eles compreendem o conteúdo da química e conseguem aplicar esse conhecimento nos mais diversas ocasiões.
- 5). O professor “x”. É ter o domínio do conteúdo, preparar aula, saber o que quer e ter uma boa didática bem como domínio de sala.
- 6). É trazer aplicações que possam ajudar na construção do conhecimento químico.
- 7).
 - a). Conhecimento básico para que os mesmos tenham as mínimas conduções de desenvolver a disciplina.
 - b). Debate ou questionário
 - c). Este conhecimento traz uma base de como o professor pode ou deve trabalhar em sala de aula para obter um melhor rendimento.
- 8). Para ensinar o professor deve ter o domínio do conteúdo a ser trabalhado em sala de aula. Isso torna a aula mais atraente.
- 9). É separar um tempo para desenvolver melhor o material e o conteúdo a ser trabalhado com determinada turma.
- 10). É dizer que eu falhei como educador.

Sujeito de Pesquisa SP_03

- 1). Passar ensinamentos precisos para que os alunos pesquisem e busquem ter mais conhecimento de ensino a fim de formar cidadãos críticos para com o ensino buscando os direitos e seus deveres na sociedade.
- 2). Química é o ramo da ciência que estuda a matéria, suas propriedades, estruturas e transformações.
- 3). Um profissional capaz de transmitir o seu conhecimento adquirido ao longo do tempo de forma com que seus ouvintes consiga entender e aplicar no seu dia a dia.

- 4). Quando os alunos conseguem associar o seu cotidiano com os conhecimentos adquiridos, porque tudo que nos rodeia está relacionado com química.
- 5). Um bom professor não é o que sabe tudo mas sim aquele que sabe transmitir o que sabe de forma com que os alunos consigam entender. Um bom professor tem que ter domínio da turma e consiga passar o conteúdo.
- 6). Contextualizar significa uma abordagem ampla de forma com que o professor procure algo além da química.
- 7).
- a). Conhecimentos adquiridos ao longo do tempo.
- b). Fazendo questionamento e debates mesa redonda.
- c). Aprofundando nos conteúdos para que eles consiga obter mais conhecimentos.
- 8). Domínio do conteúdo.
- 9). Buscar mais conhecimentos, pesquisar sobre a matéria, buscar atualidades matérias recentes, pois sempre há mudanças na literatura.
- 10). Significa dizer que os alunos não conseguiram transmitir o seu conhecimento ou nós como professores não conseguimos passar o conteúdo de forma clara.

Sujeito de Pesquisa SP_04

- 1). Forma cidadãos críticos nas questões da sociedade.
- 2). É o ramo da ciência que estuda matéria e suas propriedades.
- 3). Um profissional capacitado a transferir conhecimento adquirido aos demais há compreender que ciência de Química é um que nos envolve desde o nascimento de um ser vivo até a formação de uma bactéria.
- 4). É dizer que os alunos podem relacionar um nome complexo há um medicamento ou um produto usado no seu dia a dia. Peróxido de hidrogênio – água oxigenada. É conseguir aplicar no seu dia-a-dia.
- 5). Um bom profissional é aquele que compreende o conteúdo e que saiba transmiti-lo de forma dinâmica e coerente. E isso não envolve somente conhecer o conteúdo e sim conhecer os alunos.
- 6). É elaborar um conteúdo de forma ampla não só no conteúdo ministrado, mas também, nas demais matérias e também, no que está acontecendo no mundo atual.
- 7).
- a). Conhecimentos já adquiridos pelos alunos

- b). Através de questionários
- c). Forma de grupos, elaborando perguntas daquele conteúdo já adquirido.
- 8). Domínio do conteúdo.
- 9). Elaborar o que será ministrado com conhecimentos do conteúdo.
- 10). Significa que não só o aluno não compreendeu o conteúdo como também o profissional não soube transmitir de forma clara o conteúdo para os mesmos.

Sujeito de Pesquisa SP_05

- 1). Tem a função de formar cidadãos críticos.
- 2). É a ciência que estuda as substâncias, suas propriedades, suas composições e suas transformações.
- 3). Não respondeu
- 4). Não respondeu
- 5). Um bom professor é quando este explica as matérias (conteúdos) de forma dinâmica, e que tenha um domínio do conteúdo, e o primordial que seja licenciado em Química. É um professor que relaciona os conteúdos contextualizando, com o cotidiano dos alunos.
- 6). Conteúdo sobre misturas: explica o conteúdo exemplificando com o dia a dia do aluno. Suco de limão – mistura homogênea. Óleo e água – misturas heterogêneas
- 7).
 - a). Conhecimentos já adquiridos pelos alunos, ou seja, são conhecimentos que o professor não passou e os alunos já tem.
 - b). Através de questionários
- 8). O professor deve ter todos os conhecimentos químicos, e saber exemplificar estes com o dia-a-dia.
- 9). Pesquisar o conteúdo a ser ensinado (exercícios, aulas práticas).
- 10). Os alunos não estudaram o suficiente para aplicar o seu conhecimento durante a avaliação. Ou até, mesmo que estes não prestaram atenção nas aulas.

Sujeito de Pesquisa SP_06

- 1). Desenvolver no aluno a capacidade de participar criticamente nas questões sociais.
- 2). Ciência que estuda a matéria – suas propriedades, composições e transformações.
- 3). Conseguir relacionar o conteúdo ensinado em sala com o seu dia a dia.

- 4). Conseguir relacionar o conteúdo ensinado em sala com o seu dia a dia.
- 5). Um professor que tenha domínio do conteúdo, que relaciona os conteúdos contextualizando com o cotidiano do aluno.
- 6). Quando o professor aborda o conteúdo e este passa a ter maior significado para o aluno. Ex.: Quando for explicar sobre soluções saturadas, insaturadas e supersaturadas, utilizar um exemplo do seu cotidiano como na preparação de um suco.
- 7).
- a). O que eles trazem do seu dia a dia para a sala de aula.
- b). Questionamento.
- c). Na argumentação e problemática.
- 8). Conhecimento geral. Porque a química está relacionada com tudo.
- 9). Pesquisar e estudar o conteúdo a ser abordado.
- 10). Que o aluno não compreendeu o professor ou o professor não soube transmitir o conhecimento.

Sujeito de Pesquisa SP_07

- 1). Desenvolver e capacitar o conhecimento do cidadão (professor/aluno) em torno de uma disciplina/curso que envolve tudo o que está a nossa volta.
- 2). É a ciência que estuda as substâncias.
- 3). Capacitação e aprendizagem sobre os temas abordados.
- 4). O êxtase do momento, pois quando se chega nesse estágio podemos falar que a proposta/tarefa aplicada pelo professor formador foi cumprida.
- 5). Didático principalmente.
- 6). É a elaboração de um tema, atividade, exercício colocando todos os elementos necessários em formas de perguntas e cobrando algumas respostas.
- 7).
- a). É ter uma pequena introdução sobre o assunto.
- b). Através de aulas elaboradas com práticas de laboratórios.
- c). Através do conhecimento demonstrado em sala de aula. Ex: Experimentos com sínteses e reações químicas.
- 8). Primeiramente e especificamente ser atuante na própria área.
- 9). É dispor de um recurso prévio daquilo que será ministrado em sala de aula.

10). Má preparação de aula, didática mal aplicada e repasse de conhecimento insuficiente.

Sujeito de Pesquisa SP_08

- 1). Conscientizar e ajudar as pessoas a compreender o que é química o que ela engloba.
- 2). Química é a ciência que estuda as transformações e/ou reações.
- 3). Que para formar um cidadão ele precisa ter consciência e ser crítico da sociedade na qual ele vive. O ensino da ciência química é importante nesse processo, pois ajuda ao cidadão a compreender fenômenos naturais e ter uma posição esclarecida perante os fatos.
- 4). Não respondeu
- 5). Um professor de química, na minha visão, é aquele que conhece e possui domínio de tal ciência, e além disso, consegue aplicá-la no seu dia e transmiti-la com clareza.
- 6). Contextualização seria uma forma mais completa de trabalhar um conteúdo. Onde vai além de “matéria” e sim o aplicabilidade dela envolvida em um contexto.
- 7).
- a). Conhecimentos prévios seria o conhecimento que já e possui de algo.
- b). Conhecendo os mesmos por debates, diálogos, atividades, dentre outros.
- c). Partindo de um conhecimento que o aluno possui para explicar como funciona, e se tal conhecimento é real, como de onde ele veio.
- 8). Não respondeu
- 9). Preparar aula é organizar o que irá passar em um determinado tempo.
- 10). Significa que eles não conseguiram responder o que foi proposto.

Sujeito de Pesquisa SP_09

- 1). Ensinar cidadãos críticos, a ser críticos na educação de química.
- 2). A ciência que estuda as transformações da matéria.
- 3). Forma um cidadão consciente, para que ele possa tomar uma atitude sabendo as consequências. Ex: Quando a moça quer fazer um alisamento no cabelo, se ela, tiver um conhecimento químico, tomará uma atitude sabendo das consequências.
- 4). Quando o aluno associa o conceito com as coisas do seu dia a dia.
- 5). Alguns professores da UFMT, como o professor x, professor y, professor z. São professores que nos privilegiam com aulas ótimas, associando os conceitos ao seu dia-a-dia.

- 6). Pegar um conceito simples e associá-lo a um texto, para o aluno associar conceito dia a dia.
- 7).
 - a). Conhecimentos prévios, os conceitos que o aluno sabe (muitas das vezes nem sabem que tem um conhecimento prévio de química).
 - b). Fazendo uma verificação, com uma atividade por exemplo, com as perguntas: O que é Química para você? Quais conceitos de química você se lembra?
 - c). Para nivelar a sala e não querer passar conteúdos que não seria apropriado para estes alunos.
- 8). Todos os conceitos não só de Química mas em outras áreas, uma vez que a química, envolve biologia, física, matemática, entre outras.
- 9). “Preparar aula” no meu ponto de vista é fazer um planejamento do que o professor pode dá durante aula para uma melhor fixação do conteúdo, e não estudar os conceitos que será dado durante a aula.
- 10). Não concordo com avaliação ou prova, no meu ponto de vista prova não mede conhecimentos dos alunos, um aluno que tira nota baixa na prova, olhando somente na nota se pensa que é o aluno não sabe nada, e muitas das vezes não é essa a verdade, semana passada fiz uma prova, que estudei muito para fazê-la tirei nota baixa, pela nota que tirei eu me senti burra, mas eu sabia outras coisas e não o que foi perguntado na prova, então esta prova não foi usada para medir o conhecimento.

Sujeito de Pesquisa SP_10

- 1). Educar cidadão críticos capazes de tomar decisão conscientes em seus atos, mesmo que eles tenham consequências ruins ou boas, mas eles devem estar conscientes.
- 2). É a ciência que estuda as transformações e suas reações químicas na sociedade.
- 3). São aqueles que entendem tudo que acontecem em sua volta e que sua atitude tem consequências ruim e que nosso futuro depende do que for preso hoje em termos ambientais, tecnológicos, porque a química está em tudo.
- 4). Aplicar o conteúdo químico no seu dia a dia, tomar decisão consciente, saber que seus atos hoje refletem no futuro próximo.
- 5). Professor “x” é professor da disciplina “x” da UFMT “Ótimos”. Saber o conteúdo, saber dar uma ótima aula contextualizada, cativar os alunos com seu jeito de dar aula.
- 6). Pegar o conteúdo e dar significado abrangente inserindo o em um contexto maior.

7).

a). O que o aluno trás contigo, já sabe.

b). Investigando, fazendo um breve questionamento.

c). Pegando a teoria e interligando com que cada um já sabe.

8). Saber tudo de Química e de todas as áreas, pois a química interage com todas as áreas de conhecimento.

9). Estudar a melhor forma de passar seus conhecimentos

10). 1º O professor pode ter sido incoerente passar uma coisa e cobrar outra. 2º O aluno não estudou. 3º O conteúdo está sendo aplicado de forma inadequada.

Sujeito de Pesquisa SP_11

1). Educar para o cidadãos críticos, e tomar consciência de seus atos para um determinado momento.

2). Grupo de substâncias e propriedades compostas que apresentam e recebem funções semelhantes a e recebem o nome de funções químicas.

3). Saber interpretar onde e quais usa, seus métodos para mostrar suas principais funções, sabendo distinguir por meio de sua formação as qualidades profissionais e quais as funções que elas proporciona em seu dia a dia, pelo fato de ser base em tudo o que faz.

4). Saber que eles sabem que a química está ligada a tudo que eles fazem em todo o tempo.

5). Um professor que realmente saiba o conteúdo e que saiba transmitir ao aluno, e não que saiba somente para ele.

6). O ato que vinculamos o conhecimento à sua origem e a sua aplicação.

7).

a). É o que o aluno já trás consigo, o conhecimento que ele já possui.

b). Fazendo com que ele demonstre sua capacidade em sala de aula, assim ele mostrará, aquilo que mais sabe.

c). Professor deverá usar o conhecimento, primeiramente começando chamando sua atenção para aquilo que ele gosta, assim ele fará tudo que mais pode para se sair bem no que faz. Como se um aluno gosta de desenhar, ou se ele gosta de cálculo, ou até mesmo interpretação.

8). Precisa se conhecer primeiramente, assim ele saberá como passar o que ele sabe para o aluno, assim ele sabe ensinar, pois cada um tem seu jeito, cada aluno tem sua

dificuldade, e o professor tem que possuir auto controle e se auto conhecer para saber passar para o aluno.

9). Preparar aula não é dar aula, é você chega a pensar e estudar um conteúdo que você conhece, saiba e que possa transmitir ao aluno, que ele consegue entender, e o professor ter comprometimento o professor é possível trabalhar bem o conteúdo, ensina bem o conteúdo devido ao comprometimento.

10). Penso eu que muitas das vezes que a culpa não é totalmente do aluno, pois se um somente aluno se sai mal, assim se for muitos pode haver algo errado, pois as vezes o professor também erra, porque ele também tem que ver o lado do aluno, e pensa se o erro, não está também nele, pois há muitos que sabem só para eles.

Sujeito de Pesquisa SP_12

1). O ensino de química tem como função trazer para o aluno um conhecimento sobre os fenômenos que ocorrem no nosso dia a dia e sobre fenômeno que somente a química pode explicar.

2). O que é o estudo de matéria, fenômenos macroscópico e microscópico, capaz de explicar fenômenos naturais ou ocasionados pelo homem.

3). A química nos proporciona uma visão mais ampla sobre as notícias ou os acontecimentos que chegam à nós para que não sermos leigos a certos assuntos.

4). São os que conseguem associar os assuntos ao seu dia a dia.

5). É o professor que consegue trazer o conteúdo à ser abordado a realidade do aluno.

6). Contextualização é como trazer a realidade e assuntos do dia a dia do aluno para suas aulas como no experimento sobre densidade onde se coloca o ovo na água isso trás ao aluno uma questão do seu dia a dia que ele utiliza seus conhecimentos adquiridos em aula no seu cotidiano.

7).

a). É o que o aluno traz de sua casa ou que aprendeu em cursos ou na televisão, etc.

b). Através de diálogo, ou de um questionário.

c). O professor pode utilizar estes conhecimentos para sua aula mostrando a teoria e o porque de certa coisa como por exemplo como certas coisas boiam no mar e no rio não o conceito de densidade.

- 8). Antes de tudo o professor precisa saber dar uma aula as vezes professores não formados em sua área dão aulas melhores que os professores formados pois eles tem uma didática.
- 9). A preparação da aula é importante para o professor chegue ao aluno com a confiança do que irá ensinar.
- 10). Se os alunos não conseguem ter um bom desempenho na avaliação não significa que não aprendeu alguns alunos até sabem o conteúdo participam mas na hora de repassar para o papel não conseguem, então deve haver mais meios para se avaliar.

Sujeito de Pesquisa SP_13

- 1). A função do ensino de Química é não somente transmitir conhecimento para os alunos e sim ensinar e fazer com que todos aprendam levando esse conhecimento para o dia a dia, fazendo com que esse conhecimento se torne útil.
- 2). Química é considerada como a ciência que estuda as transformações da matéria e tudo que possui massa e ocupa lugar no espaço.
- 3). Formação cidadã por meio do ensino de Química é a formação de um cidadão crítico capaz de opinar, poder ter suas escolhas sobre o que lhe trará benefícios e malefícios em um determinado contexto dentro da sociedade.
- 4). O aluno aprender química não é apenas fazer com que eles tirem nota em sala de aula e sejam aprovados na disciplina ou apenas que estejam preparados para o próximo ano. Aprender química é trazer o conhecimento que recebeu ou obteve por aprendizagem individual, para a sociedade ou para o seu dia adia, fazer do seu conhecimento uma aprendizagem útil (ou seja, qualquer coisa que faça use o conhecimento que já tenha aprendido).
- 5). O bom professor de Química é o professor onde traz aulas diversificadas, contextos do seu dia a dia relacionado com o conteúdo, fazer com que os alunos se interagem com a aula, podendo dar suas opiniões onde não somente o professor transmite o conhecimento e sim onde os dois (professor e aluno) aprendem juntos. Por exemplo um projeto sobre o biodiesel o professor escolhe o tema os alunos pesquisam, os dois fazem os projetos juntos e de forma que pode ser atribuído para o seu dia a dia.
- 6). Contextualização seria o conteúdo em relação ao conhecimento que o aluno já possui ou possível aprendido.
- 7).

- a). Conhecimento prévio é o conhecimento que o aluno já possui “armazenado”, ou seja, o conteúdo (conhecimento) que o aluno já aprendeu e de alguma forma ele fez desse conteúdo útil e não esqueceu.
- b). O professor pode por exemplo em sala de aula obter os conhecimentos prévios do aluno através de revisões, debates ou até mesmo uma pequena avaliação. É esse conhecimento é muito importante.
- c). Um exemplo muito importante no início de cada conteúdo novo a ser aplicado, deveria ser feito uma breve revisão sobre o conteúdo anterior que o professor vai aplicar para sabermos qual o nível de conhecimento que o aluno tem, o que ele sabe, e que for ser aplicado vai ter um maior aproveitamento.
- 8). Os professores deverão ter pelo menos um pouco do conhecimento sobre o que vai ser aplicado, mas para determinada aula o que vai ser aplicado, mas para determinada aula a ser dada deve nos seus dias de planejamento um maior aprofundamento sobre o conteúdo, porque para aplicar o conteúdo o professor deve ter um conhecimento melhor.
- 9). Preparar aula é planejar um conteúdo a ser aplicado de forma que os alunos entendam, de forma onde não apenas transmitido um conhecimento, traz e buscar exemplos da realidade dentro do contexto, fazendo com que o conteúdo tenha sentido e seja útil para o aluno.
- 10). Uma avaliação nem sempre demonstra o conhecimento que o aluno possui, porque muitas circunstâncias (como o nervosismo) atrapalha essa avaliação; a avaliação pode ser realizada de várias formas com projetos e outras avaliações para tirarem o (nervosismo) do aluno podem ter várias ao longo do semestre, não apenas quatro com pesos menores onde os alunos devem ter várias questões onde os alunos deem sua opinião sobre o contexto. Porque a importância da avaliação não é apenas passar o aluno de ano e sim saber se aprendeu ou não.

Sujeito de Pesquisa SP_14

- 1). O ensino de química tem a função de despertar o interesse, a criatividade, a imaginação, trazer conhecimentos do micro para o macro, demonstrar a presença da química em meio a sociedade, sua contribuição para o desenvolvimento da raça humana desde os tempos primórdios até os atuais que continua a avançar com o seu estudo. A química completa as histórias contadas e suas lacunas existentes na evolução do planeta e dos seus seres. Têm o objetivo de formar cidadãos que possam compreender o básico

para viverem com mais clareza, saber o porque de se tomar um remédio, como um produto de limpeza, etc.

2). Química é uma ciência que está presente no nosso dia a dia, no cotidiano da sociedade, presente em tecnologias, alimentos, remédios, em tudo. Química é a base para entendimento de situações rotineiras que as vezes passa por despercebido aos olhos de quem não têm um dado conhecimento.

3). Formar um cidadão através do ensino de ciências é demonstrar a ciência, sua presença no meio em que ele está inserido, demonstrar de forma funcional a química do corpo humano? O que está ocorrendo com o planeta? O que é efeito estufa? E aquecimento global? São algumas perguntas que grande parte dos seres humanos se questionam, despertar o senso crítico, senso de informação. Preparar o cidadão para responder perguntas do seu cotidiano.

4). Aprender química é um processo longo a ser desenvolvido e trabalhado no ensino fundamental e médio e vejo esse aprendizado significativo como base para o cidadão e sua formação. Agora aprender química a fundo é um sistema complexo que demanda a fixação e aprendizado de conceitos.

5). Um professor bom é aquele que ensina sempre se baseando na realidade do meio em que seus alunos estão inseridos, traz e demonstra de forma macroscópica o que sabemos ser algo tão micro.

6). Contextualizar é desenvolver o assunto de forma atrativa que mostre e traga a tona pensamentos, ideias do dia a dia que se entrelacem com o cotidiano, situações vividas pelos receptores a fim de facilitar a compreensão dos diversos temas abordados. Lançar mão de técnicas que corroborem para o ensino aprendizado de química. Ex.: aula de laboratório, mista com vídeo aulas, entre outras técnicas.

7).

a). Significa o quanto ele sabe de conteúdos anteriores, conhecimentos impressos e bem explícitos.

b). Questionários, debates, discussões, conversas informais.

c). Utilizar para sanar pontos falhos, conceitos errados e medir grau de conhecimento da turma.

8). Na verdade não trato “conhecimento” mais sim uma formação que prepara da melhor maneira possível a fim de que o professor seja didático, inovador e o principal querer ser professor e não simplesmente ser por falta de opção.

9). Preparar aula é se preparar de uma forma organizada para enfrentar as adversidades do dia a dia.

10). Significa que eu preciso lançar mão de outras ferramentas e corrigir as principais pontas falhas. Avaliação é um parâmetro para o professor focar e se localizar melhor no conteúdo.

Sujeito de Pesquisa SP_15

1). Compreender os fenômenos e transformações e composição da natureza.

2). A ciência que estuda a matéria e suas transformações.

3). Não respondeu

4). Seguindo o atual sistema do ensino, altas notas e em exames vestibulares.

5). Primeiro de tudo deve ter grande domínio do conteúdo, além de uma aula dinâmica e didaticamente compreensível.

6). Tratar o conteúdo dentro dos fenômenos naturais em que ocorre, e não isoladamente como fórmulas e cálculos sem utilidade no mundo real.

7).

a). Conhecimento já adquiridos anteriormente.

b). Qualquer atividade que estimule este aluno a demonstrá-los.

c). Dar seguimento do conteúdo de forma a estimular esses conhecimentos e da forma a não pular conteúdo deixando o aluno com menos conhecimento prévio para trás.

8). Domínio do conteúdo da aula, e de metodologias de ensino.

9). Elaborar uma espécie de roteiro com o conteúdo pretendido para aula.

10). Que não consegui que meus alunos tivessem compreensão do conteúdo que eu pretendi.

Anexo III. Caderno de campo – Observação Participante

Os licenciandos/estagiários/participantes da pesquisa não aceitaram totalmente o plano de trabalho de estágio que a professora apresentou. Durante o primeiro encontro os participantes da pesquisa permaneceram sem se manifestar, mas, durante a semana que se seguiu reclamaram com a coordenação do curso sobre a proposta da professora. Eram as primeiras aulas que a professora iria ministrar, pois havia acabado de se formar e assumir o cargo de professora substituta na mesma universidade que se formou. Ou seja, isso, a colocava agora na posição de professora de seus próprios ex-colegas de outras turmas. O relato desse primeiro encontro é uma descrição dos fatos que ocorreram sob a perspectiva da professora de estágio.

Deste modo, para o segundo encontro de estágio, havia a expectativa da professora resolver a situação com os estagiários e ainda apresentar a pesquisa e a pesquisadora. A professora foi bem firme com os alunos, ela cedeu em algumas exigências que havia feito e os alunos, aceitaram. A professora foi enfática que qualquer problema que viesse ocorrer durante o estágio era para recorrer primeiramente a ela. Antes do final do término do segundo encontro a professora reservou alguns minutos para que a pesquisadora explicasse a pesquisa, e distribuisse os Termos de livre consentimento. Todos os alunos aceitaram participar da pesquisa, mas o clima tanto para mim quanto para a professora era de apreensão.

Os estagiários, deveriam cumprir a regência em duplas (havia um grupo de três alunos) e um aluno realizou o estágio individualmente. A professora indicou aos estagiários como a carga horária seria distribuída, na qual era previsto, observação, regência, preparação das aulas, produção do diário.

Os alunos matriculados na disciplina de estágio IV (último estágio do curso de Licenciatura em Química) já haviam sido alunos da pesquisadora, onde era também professora, mas no período de realização da coleta de dados estava de licença para capacitação. Isso pode ter colaborado para que os alunos aceitassem participar da pesquisa e da presença da pesquisadora em sala. A professora aceitou bem a participação da pesquisadora na sala de aula, além de permitir também a participação nas discussões e reflexões com os estagiários.

Os alunos, não aceitavam totalmente a autoridade da professora que antes havia sido colega dos participantes da pesquisa. Pois, no decorrer do acompanhamento do

estágio os alunos não respeitavam a autoridade da professora, não cumpriam os prazos de entregas e não se preocupavam em justificar a não realização das atividades, como por exemplo planos de aulas que seriam ministradas na regência.

A professora orientadora de estágio, desde o início do estágio solicitou aos alunos que desenvolvessem “aulas diferenciadas” (esse foi o termo utilizado pela professora). O estágio teve poucos momentos de interação e reflexão, talvez devido à atmosfera de “disputa” de autoridade entre a professora e os alunos. A orientação dos estágios durante os encontros era mais do tipo técnica, sobre notas, horas de estágio, datas de estágio na escola e entrega de documentação de estágio.

Entretanto, houve reflexões suficientes para perceber as primeiras impressões dos estagiários sobre as turmas nas quais realizariam a regência, sobre as impressões e dúvidas sobre a preparação dos planos de aula, sobre as experiências de estágio ocorridas durante as regências e sobre a o estágio como um todo.

Durante os encontros de estágio, que ocorreram reflexões (dois), a turma foi organizada em círculo e os estagiários apresentavam suas experiências e impressões de estágio. Seguem alguns relatos dos estagiários:

- uma dupla de estagiário mencionou a diferença de andamento do conteúdo de turmas, justificando que isso ocorria devido as turmas serem ministradas por professores diferentes; alegaram que é difícil encontrar aulas práticas e vídeos sobre o conteúdo de hidrocarbonetos; os estagiários ficaram inconformados de ver que os professores só ensinavam classificação, por que achavam muito simples;

- os estagiários reclamaram que os alunos das turmas são difíceis e que não respeitam ninguém; realizaram o debate com os alunos, mas, levaram material para outra aula, caso o debate não desse certo; elaboraram uma atividade experimental; puderam elaborar e corrigir a prova bimestral; realizaram uma aula de revisão de conteúdos a pedido da professora da turma na qual realizaram o estágio;

- os estagiários demonstraram-se bem animados e empolgados com o estágio, com os alunos, com as turmas; planejaram e executaram uma aula de técnicas de segurança em laboratório; estão planejando realizar uma aula experimental de adicionar um ovo em um recipiente com vinagre;

- de todos os estagiários, essa dupla de estagiários foi a única que teve a oportunidade de estagiar em uma escola que trabalha com projetos; o tema do projeto é

relacionado com o mosquito da dengue; os estagiários iriam junto com os alunos produzir um repelente caseiro, já que a maioria dos alunos do ensino médio do período noturno não tinham recurso para comprar repelente; destacaram a importância da formação cidadã e afirmaram que os alunos ficam muito interessados;

- os estagiários reclamaram que na escola não tem laboratório e que os alunos chegam muito atrasados.

- outro estagiário comentou sobre a experiência de estágio, e afirmou que não gosta de dar aula de laboratório, prefere aula no quadro e em sala de aula, do tipo expositiva; acredita que nem toda aula expositiva é ruim pois, cita como exemplo o professor da turma de estágio da escola, que consegue envolver os alunos com suas aulas;

- reclamaram do comportamento dos alunos, mexem muito no celular, tem medo dos alunos, e os mesmos apresentam dificuldade de português e matemática;

No quarto encontro de estágio, alguns minutos antes do encontro terminar, o questionário investigativo de pesquisa foi aplicado. Nos últimos encontros a professora desenvolveu uma doença grave, talvez causada pela pressão dos primeiros semestres como professora, que a deixou com parte da visão temporariamente comprometida. Deste modo, ajudei a mesma a corrigir os documentos dos estagiários e ler os relatórios para finalização da contagem de horas e atribuição de notas.

Anexo IV. Roteiro semiestruturado da entrevista semiestruturada

Inicialmente foi apresentado pela pesquisadora o parecer do comitê de ética da UFG para cada entrevistado (individual, dupla e trio). Além disso, foi explicado que a entrevista que seria realizada, é uma das etapas da pesquisa. Foi dito o tema de pesquisa para os entrevistados. Foi explicado que a entrevista seria gravada e depois de realizada a transcrição, o áudio seria descartado e que a identidade dos participantes seria mantida em sigilo. As perguntas do roteiro visavam orientar a entrevista segundo as unidades de análise *a priori* determinadas. Nesse sentido, como a professora orientadora de estágio solicitou aos estagiários/participantes da pesquisa que desenvolvessem “aulas diferenciada” (termo adotado por ela), poderíamos nos aproximar da concepção dos participantes sobre o conhecimento profissional docente (PCK) e demais conhecimentos da base de ensino de Shulman.

Roteiro

Quando a professora pediu para que você(s) elaborar(sses) alguma coisa que fosse diferenciada, uma aula diferenciada, o que você pensou primeiro?

Você conseguiu realizar o que pretendia durante a regência? Porque?

Como foi a experiência de ministrar aulas?

Quais dificuldades enfrentou no estágio?

Anexo V. Recortes das falas da entrevista semiestruturada

A seguir serão apresentados os recortes das entrevistas semiestruturadas realizadas, conforme o modelo do Quadro 5 (p. 83). Dentro da tabela há além dos recortes das falas (entre aspas), comentários da pesquisadora representados sublinhados.

Na tabela abaixo são apresentadas as principais ideias e falas coletadas durante a entrevista com os participantes de pesquisa SP05 e SP06. As ideias/falas foram classificadas de acordo com as unidades de análise:

Unidades de análise		SP05 e SP06
Conhecimentos dos alunos	Interação com os alunos	<u>Demonstram estar atentos às dificuldades apresentadas pelos alunos, entretanto, devido à aula que deram só puderam identificar dificuldades de português e matemática. Preocupados com prender a atenção dos alunos ao conteúdo.</u>
	Contexto dos alunos	Sobre o conhecimento dos alunos, os sujeitos de pesquisa parecem compreender e dar importância para o contexto de vivência deles: SP06: “Os alunos trabalham o dia inteiro. Tem uns que tem filhos [...]”/ SP05: “Difícil prender a atenção dos alunos, relacionar com coisas de dona de casa.” “Aí fui explicar para eles que na cozinha da casa deles, eles têm química lá, sabe. Fazer café essas coisas.” “Foi fazer explicação disso. Então, acho que isso prendeu mais a atenção deles”/ SP06: “Nossa aplicação toda de exemplos foi dentro da casa deles. [...] pra ver se prendia eles ao conteúdo”. <u>Ouviram dos professores da escola que com os alunos do período noturno tem que ser mais maleável do que com os alunos que estudam em outros períodos.</u> SP05: “Fazer vista grossa com ‘várias coisas’ tanto que lá vai polícia direto, todo dia”/ SP06: Alunos com folha de maconha [...]”/ SP05: e ‘trouxinha’. Aí tinha que fazer vista grossa, que não sabia, mas porque eles são agressivos”.
	Alunos com déficit de aprendizagem e/ou problemas físicos e/ou mentais:	<u>Sobre uma aluna que possuía, segundo os participantes de pesquisa, problemas psicológicos e não sabia ler, afirmaram que é mais difícil dar aula sem acompanhamento. Como lidam com alunos como essa aluna:</u> SP05: “Aí você tem que fazer uma adaptação para ela voltada, para o cotidiano, para que ela entenda”. <u>Reclamaram da falta de interesse da aluna porque a mesma já sabe que vai ser aprovada.</u>
Conhecimentos do conteúdo		<u>Ao serem indagados sobre possíveis dificuldades com a química o entrevistado SP06 respondeu que:</u> “Era matemática e português. Dividir, multiplicar, coisas básicas, regras de três [...]”. SP05: “Foi sobre soluções, foi de concentração e dessa concentração tinha que diluir ela. [...] Prática é tudo. Só que foi com soda cáustica, né. Mas, foi essa única que a gente pensou. Porque era conteúdo de soluções, então é tudo muito...Eu acho mais perigoso trabalhar com soluções. Aí fui explicar para eles que na cozinha da casa deles, eles têm química lá, sabe. Fazer café essas coisas. Foi fazer explicação disso. Então, acho que isso prendeu mais a atenção deles”/ SP06: “Nossa

	aplicação toda de exemplos foi dentro da casa deles. [...] pra ver se prendia eles ao conteúdo”.
Conhecimento pedagógico do conteúdo	SP06: “Diferente da aula tradicional que é só quadro e giz”/ SP05: “[...]que utilize experiência”. <u>Para alunos com problemas psicológicos e dificuldade de leitura:</u> SP05: “Aí você tem que fazer uma adaptação para ele voltada, para o cotidiano, para que ele entenda. Foi sobre soluções, foi de concentração e dessa concentração tinha que diluir ela. [...] Prática é tudo. Só que foi com soda caústica, né. Mas, foi essa única que a gente pensou. Porque era conteúdo de soluções, então é tudo muito...Eu acho mais perigoso trabalhar com soluções”.
Conhecimento pedagógico geral	SP05: “Prática é tudo. Só que foi com soda caústica, né. Mas, foi essa única que a gente pensou. Porque era conteúdo de soluções, então é tudo muito...Eu acho mais perigoso trabalhar com soluções”.
Conhecimento dos fins educacionais	[...]/ SP05: “Difícil prender a atenção dos alunos, relacionar com coisas de dona de casa.” “Aí fui explicar para eles que na cozinha da casa deles, eles têm química lá, sabe. Fazer café essas coisas.” “Foi fazer explicação disso. Então, acho que isso prendeu mais a atenção deles”/ SP06: “Nossa aplicação toda de exemplos foi dentro da casa deles. [...] pra ver se prendia eles ao conteúdo”.
Conhecimentos dos contextos	<u>Ouviram dos professores da escola que com os alunos do período noturno tem que ser mais maleável do que com os alunos que estudam em outros períodos.</u> SP05: “Fazer vista grossa com ‘várias coisas’ tanto que lá vai polícia direto, todo dia”/ SP06: “Alunos com folha de maconha [...]”/ SP05: [...] e ‘trouxinha’. “Aí tinha que fazer vista grossa, que não sabia, mas porque eles são agressivos”.
Conhecimento curricular	

Na próxima tabela serão apresentadas as principais ideias e falas coletadas durante a entrevista com os participantes da pesquisa SP07 e SP16. As ideias/falas foram classificadas de acordo com as unidades de análise.

Unidades de análise		SP07 e SP16
Conhecimentos dos alunos	Interação com os alunos	SP16: “Aí preparamos uma aula de laboratório, então eles todo mundo ficou surpreso porque sempre [...]. Saiu daquela rotina de quadro, quadro [...]”
	Contexto dos alunos	
	Alunos com déficit de aprendizagem e/ou problemas físicos e/ou mentais:	
Conhecimentos do conteúdo		SP07: “[...] eu acho que a aula de química deveria ser voltada mais para a aula prática do que para a aula teórica”.
Conhecimento pedagógico do conteúdo		SP07: “Assim, eu tenho como aula diferenciada sair dessa rotina de quadro, giz e slide porque hoje o que a gente mais vê em universidade é isso né. Então, assim, é você trazer algo diferente para dentro da sala ou você

	pegar na sua equipe ali, que são os alunos e levar para dentro do laboratório. [...] eu acho que a aula de química deveria ser voltada mais para a aula prática do que para a aula teórica” /SP16: “Porque assim, na escola para se preparar uma aula no Data-show já é diferente porque o professor só fica quadro, quadro, quadro... Então, a gente levou vídeo. Aí preparamos uma aula de laboratório, então eles todo mundo ficou surpreso porque sempre... Saiu daquela rotina de quadro, quadro [...]”. <u>Quando questionados sobre a aprendizagem para elaboração de aulas práticas com materiais alternativos durante a formação, os entrevistados se lembraram das aulas do ensino médio. Quando questionado sobre onde aprenderam isso SP07 respondeu: “Eu já trago essa concepção já há muito tempo”.</u>
Conhecimento pedagógico geral	SP16: “Porque assim, na escola para se preparar uma aula no Data-show já é diferente porque o professor só fica quadro, quadro, quadro [...] Então, a gente levou vídeo. Aí preparamos uma aula de laboratório, então eles todo mundo ficou surpreso porque sempre... Saiu daquela rotina de quadro, quadro [...]”.
Conhecimento dos fins educacionais	<u>Frente às dificuldades que enfrentaram eles dizem ter alcançado o objetivo deles, pois, aula de laboratório SP07: “[...] os alunos que estão chegando no ensino médio, ficam curiosos [...]”</u>
Conhecimentos dos contextos	
Conhecimento curricular	

Na tabela a seguir são apresentadas as principais ideias e falas coletadas durante a entrevista com os participantes de pesquisa SP03 e SP04. As ideias/falas foram classificadas de acordo com as unidades de análise:

Unidades de análise		SP03 e SP04
Conhecimentos dos alunos	Interação com os alunos	SP03: “Foi bom. Eles mesmos gostaram. Nossa! Foi muito bom. Assim, nós pensamos que eles iriam ficar fazendo bagunça, não iriam prestar atenção. Chamou à atenção deles, aquilo para eles foi algo que eles ficaram surpresos porque nunca tiveram aquilo porque na escola não tem laboratório de química. Então, para eles foi uma novidade boa. Gostaram. Pensamos assim, ah, o que a gente planejar aqui vamos conseguir passar tudo em sala. Não. Não foi porque muitos alunos tiveram muita dificuldade, então a gente teve que ir mais devagar [...]. Tentando para que todos conseguissem compreender o que a gente estava passando”/SP04: “Então, a gente descobriu que o problema não era nosso, o problema era os alunos mesmos que não queriam. Então, os que tiraram zero foi os que não queriam nada com nada mesmo. E os que conseguiram depois que a gente passou novamente e conseguiu responder a gente viu que nós tínhamos conseguido aplicar o conteúdo de forma clara. Eu fiquei feliz porque assim, a gente conseguiu levar alguma coisa de bom, conseguiu. Nossa, tem um aluno lá que eu estou maravilhada. Porque quando a gente entrou, a senhora

		lembra né. No começo pra nós foi... A gente estava meio assim... Ah, os alunos são isso, os alunos são aquilo. Na escola vai polícia todos os dias, não sei o que [...]. Mas, no final não teve polícia mais, não teve. A sala foi super de boa, super compreendeu. Nem precisou de pedir para eles pararem de mexer no celular. Eles mesmos pararam.”
	Contexto dos alunos	SP04: “Porque quando a gente entrou, a senhora lembra né...No começo pra nós foi... A gente estava meio assim... Ah, os alunos são isso, os alunos são aquilo. Na escola vai polícia todos os dias, não sei o que... Mas, no final não teve polícia mais, não teve. A sala foi super de boa, super compreendeu. Nem precisou de pedir para eles pararem de mexer no celular. Eles mesmos pararam”.
	Alunos com déficit de aprendizagem e/ou problemas físicos e/ou mentais:	
	Verificação da aprendizagem dos alunos	<u>Como foi a prova?</u> SP03: “Foi super de boa também... Assim, nós ficamos meio que com medo porque quando a gente aplicou a prova, apenas dois alunos conseguiram tirar nota e acima da média, só dois alunos. Os outros, todo mundo entregou em branco, uns responderam uma ou duas questões e nós saímos arrasadas, preocupadas”. “Aí, nós perguntamos a professora e ela falou. É normal. Não se preocupem. Vocês vão pegar a prova e vão aplicar ela de novo”. “Nós pegamos a mesma prova... Corrigimos no quadro... Corrigimos, igualzinho no quadro e na aula seguinte passamos a mesma prova da mesma forma e mesmo assim teve um monte alunos que tirou zero”/SP04: “Então, a gente descobriu que o problema não era nosso, o problema era os alunos mesmos que não queriam. Então, os que tiraram zero foram os que não queriam nada com nada mesmo. E os que conseguiram depois que a gente passou novamente e conseguiu responder a gente viu que nós tínhamos conseguido aplicar o conteúdo de forma clara.”
Conhecimentos do conteúdo		SP03: “Corrigimos, igualzinho no quadro e na aula seguinte passamos a mesma prova da mesma forma e mesmo assim teve um monte de alunos que tirou zero.”/ SP04: “Então, a gente descobriu que o problema não era nosso, o problema era os alunos mesmos que não queriam. Então, os que tiraram zero foram os que não queriam nada com nada mesmo. E os que conseguiram depois que a gente passou novamente e conseguiu responder a gente viu que nós tínhamos conseguido aplicar o conteúdo de forma clara.”
Conhecimento pedagógico do conteúdo		“Aula prática, assim... Laboratório em sala de aula e uma aula com Datashow, sem ser aquela aula monótona que é passar coisas no quadro e eles responderem ou pegar o livro na página tal a tal e responder. A gente queria uma aula diferente quando ela falou, ah... Então, aula prática”. “De começo nós tivemos dificuldades na questão de reagentes. Ah... porque a gente tem pegar reagente na faculdade não sei o que... Aí teve uma luz... “Durante as discussões do estágio, foi dito: Vocês têm que ver alguma coisa que vocês consigam levar sem precisar da faculdade porque quando vocês formarem vocês não vão ter a

	faculdade para levar reagente. Aí a gente tentou fazer com as coisas que temos em casa, que temos no mercado, aí nós levamos isso para dentro da sala de aula”.
Conhecimento pedagógico geral	SP04: “Pensamos assim, ah, o que a gente planejar aqui vamos conseguir passar tudo em sala. Não. Não foi porque muitos alunos tiveram muita dificuldade, então a gente teve que ir mais devagar... Tentando para que todos conseguissem compreender o que a gente estava passando”. <u>Então, a dificuldade que vocês tiveram em relação a colocar em prática foi em relação aos alunos e também em outros aspectos ou não?</u> “Não. Em relação aos alunos mesmo”.
Conhecimento dos fins educacionais	SP03: “Corrigimos, igualzinho no quadro e na aula seguinte passamos a mesma prova da mesma forma e mesmo assim teve um monte alunos que tirou zero.” SP04: “Então, a gente descobriu que o problema não era nosso, o problema era os alunos mesmos que não queriam. Então, os que tiraram zero foi os que não queriam nada com nada mesmo. E os que conseguiram depois que a gente passou novamente e conseguiu responder a gente viu que nós tínhamos conseguido aplicar o conteúdo de forma clara.”
Conhecimentos dos contextos	SP04: “De começo nós tivemos dificuldades na questão de reagentes. Ah... porque a gente tem pegar reagente na faculdade não sei o que... Aí teve uma luz... Durante as discussões do estágio, foi dito: Vocês tem que ver alguma coisa que vocês consigam levar sem precisar da faculdade porque quando vocês formarem vocês não vão ter a faculdade para levar reagente. Aí a gente tentou fazer com as coisas que temos em casa, que temos no mercado, aí nós levamos isso para dentro da sala de aula”. <u>Então, a dificuldade que vocês tiveram em relação a colocar em prática foi em relação aos alunos e também em outros aspectos ou não?</u> “Não. Em relação aos alunos mesmo”. <u>E a escola?</u> “A escola deu total liberdade para nós. Sabe, ela pegou entregou o livro e falou assim, olha o bimestre é de vocês. [...]. Até a prova. Nós que elaboramos a prova.”
Conhecimento curricular	SP04: “Sabe, ela pegou entregou o livro e falou assim, olha o bimestre é de vocês. [...].”

Na tabela a seguir são apresentadas as principais ideias e falas coletadas durante a entrevista com o participante da pesquisa SP02. As ideias/falas foram classificadas de acordo com as unidades de análise:

Unidades de análise		SP02
Conhecimentos dos alunos	Interação com os alunos	“Creio que os alunos não são tão complicados de se relacionar com eles. Eu não vi muita dificuldade já por ter mais tempo naquela escola e já conhecer né. Igual, ontem na aula a gente teve relatos que na outra escola é totalmente diferente. Então, creio que a gente se prepara só que a gente ainda tem a visão de uma coisa única. Eu, no caso não tenho a visão de como possa ser uma escola lá na Aragarças ou no Pontal ou em outro setor da cidade.”
	Contexto dos alunos	“Acho que o sujeito de pesquisa compreende que diferentes contextos influenciam no comportamento dos alunos.”

	Alunos com déficit de aprendizagem e/ou problemas físicos e/ou mentais:	
Conhecimentos do conteúdo	Então, eu vejo que uma aula diferenciada seja uma aula que tenha esses materiais didáticos não tão utilizados e que repassem os conhecimentos para os alunos de forma eficiente.”	
Conhecimento pedagógico do conteúdo	“Eu entendo a aula diferenciada como uma aula que primeiramente, saia daquele contexto que vem sempre sendo adotado na escola. Então, tanto como uma aula no laboratório porque a gente tem relatos que professor faz duas ou três aulas no laboratório por ano em uma turma. Utilizar de materiais didáticos que não são comuns utilizados nessas aulas, por exemplo, uma dinâmica, tem jogos, todo mundo sabe que na química tem jogos. O Datashow que quase não é utilizado. Então, eu vejo que uma aula diferenciada seja uma aula que tenha esses materiais didáticos não tão utilizados e que repassem os conhecimentos para os alunos de forma eficiente.”	
Conhecimento pedagógico geral	“Eu entendo a aula diferenciada como uma aula que primeiramente, saia daquele contexto que vem sempre sendo adotado na escola. Então, tanto como uma aula no laboratório porque a gente tem relatos que professor faz duas ou três aulas no laboratório por ano em uma turma. Utilizar de materiais didáticos que não são comuns utilizados nessas aulas, por exemplo, uma dinâmica, tem jogos, todo mundo sabe que na química tem jogos. O Datashow que quase não é utilizado. Então, eu vejo que uma aula diferenciada seja uma aula que tenha esses materiais didáticos não tão utilizados e que repassem os conhecimentos para os alunos de forma eficiente.” “Creio que um aluno que faz licenciatura ele ainda, por mais que ele fique no curso por quatro anos ele não saia preparado para dar aula. Assim, já de cara. Ele pode ter sim, o conhecimento para dar essa aula, mas ele não vai ser aquele professor já preparado. Eu acho que ele vai aprender mais dentro de sala mesmo”.	
Conhecimento dos fins educacionais		
Conhecimentos dos contextos	“Nesse estágio foi complicado pra gente porque a gente pegou a época do período de prova e está tendo muita reunião na escola. Então, a princípio, se não me engano no plano de aula deve ter que a gente ia fazer um experimento e uma dinâmica. A orientadora nos recomendou que retirássemos, porque não ia dar tempo. Então, a gente perdeu uma semana todinha porque era prova e avaliação bimestral. Aí teve uma que a gente perdeu duas aulas por causa de feriado e reunião pedagógica. Então, em questão de aula a gente teve pouco tempo para dar aula e preparar aula. E outra coisa que atrapalhou muito a gente nesse estágio foi que as aulas são, eu até comentei com a professora supervisora para ver se não tem como alterar, não para esse ano. Tudo bem. Porque as aulas de química é só uma por dia, então é pouco tempo. Você tem cinquenta minutos para fazer a aula, você sai com os alunos para irem ao laboratório, até que esses alunos chegam lá,	

	prepara para dar a aula e retorna. Eu acho que é pouco tempo para dar essas aulas.”
Conhecimento curricular	

Na tabela abaixo são apresentadas as principais ideias e falas coletadas durante a entrevista com os participantes da pesquisa SP12 e SP13. As ideias/falas foram classificadas de acordo com as unidades de análise:

Unidades de análise		SP12 e SP13
Conhecimentos dos alunos	Interação com os alunos	SP12: “[...] a gente deu aula nos slides, a maioria não prestava atenção, aí os outros ficavam mexendo no celular, dormindo, então não deu muito certo. Às vezes até conversam também, conversam aí a gente tinha que ficar chamando atenção e tentando explicar. A gente virava para o quadro para falar do slide e eles já viravam as costas e bagunçava de novo.” <u>Com o experimento foi diferente o comportamento deles?</u> SP13: “Foi! Todos eles... Eles ficaram animados. Na hora que a gente estava chegando com as vidrarias. Perguntaram: O que vamos fazer hoje? O que vamos fazer? E todo mundo querendo que explodisse alguma coisa. [...] eles ficaram curiosos né, falaram, mas o que vocês vão fazer com açúcar? Ainda com tudo colorido... O que é isso? Aí, a gente passando as aulas, chamou o interesse de outros alunos, [...]” <u>Destaque para a fala dos sujeitos de pesquisa ao considerarem que o incentivo é muito importante para o aluno se envolver com a aula. Eles prestam atenção nos alunos, como no exemplo do slide. Que fizeram alteração e mudaram a forma de ensinar.</u> SP13: “Ir à carteira do aluno e tenta ‘prender’ ele, sabe... vamos, abre o seu caderno e faz sua tarefa, vai lá... tem que incentivar o aluno e isso foi uma coisa que nós dupla [estagiários] fizemos muito. Enquanto um estava explicando o outro estava dando uma volta incentivando os outros. Aí, via que um estava com o caderno fechado, e falava: -vamos abrir o caderno, vamos fazer. SP12: A gente incentivava bastante os alunos a fazer”. “No intervalo mesmo, a gente ficava sentado do lado de fora assim, ou antes de entrar né... Os alunos chegavam... Você vai dar aula hoje? Do quê que vai ser a aula? A gente não sentava muito na sala dos professores não, a gente gostava de ficar lá no meio dos alunos mesmo. Aí toda hora passava um, é o quê que vocês vão fazer hoje? Vão explodir alguma coisa aí? O negócio deles era explodir coisas. Rrsrs...”
	Contexto dos alunos	
	Alunos com déficit de aprendizagem e/ou problemas físicos e/ou mentais:	SP13: “Alguns alunos tinham a dificuldade de aprender, vamos supor, a gente estava tentando aplicar a fórmula da densidade né, explicar e tal, fazer algumas contas... Tinha gente que não fazia, mas não porque não sabia que eles estavam entendendo o conceito e tudo, só que eles não sabiam fazer a operação matemática. É uma coisa que já trazem com eles. Então, a dificuldade foi essa, o que o aluno estava trazendo já... Muitas vezes a gente queria passar para outra coisa, mas tinha que voltar porque eles

		não estavam entendendo”. “Eles não estavam sabendo as operações matemáticas. [...] Foi. Tipo assim, colocou lá... Densidade é igual massa sobre volume, aí eles ficavam assim... Mas, por que passa para lá multiplicando? Por que voltam dividindo, entendeu? [...] E eles também tinham um pouco de dificuldade na hora de transformar de quilo para gramas, centímetros cúbicos... A gente teve que explicar um pouco disso aí também. Teve que voltar também... Explicando eles entenderam.
Conhecimentos do conteúdo		<u>Como é que foi preparar a aula? Vocês tiveram dúvidas?</u> SP13: “Não... Tanto que o conteúdo a gente estudou mesmo para poder dar aula né. [...]”. <u>Quando vocês falaram que estudaram... Estudaram o quê?</u> “Rever né?![...] São matérias que a gente já viu na faculdade né?! É porque são tantas coisinhas que a gente esquece. A gente fica com medo de falar alguma coisa para o aluno que está errado né. [...] É para se sentir mais seguro né?! Faz muito tempo que vi densidade na faculdade. [...] só para nós lembrarmos mesmo... [...] quando a gente fala em estudar um pouco e mais assim, procurar alguns meios do cotidiano para facilitar um pouco...” “Eles não estavam sabendo as operações matemáticas. [...] Foi. Tipo assim, colocou lá... Densidade é igual massa sobre volume, aí eles ficavam assim... Mas, por que passa para lá multiplicando? Por que voltam dividindo, entendeu? [...] E eles também tinham um pouco de dificuldade na hora de transformar de quilo para gramas, centímetros cúbicos.”
Conhecimento pedagógico do conteúdo		SP12: “Aula experimental... A primeira coisa que veio foi isso. [...] Tanto que a gente tentou trabalhar isso lá nas salas né, quando não tinha como levar eles para o laboratório a gente tentava trazer algum experimento para dentro da sala trazendo aquele conteúdo que a gente tinha dado.” “Alguns [conteúdos] a gente procurou também um pouco de alguns exemplos que a gente poderia usar né do dia a dia, do cotidiano... Igual na última aula a gente entrou em temperatura e calor. Aí, eu fui buscar vários meios de vivência deles sobre temperatura e calor. Vídeo aulas... Até, eu dei o exemplo lá também, sobre a sala. Eu falei lá assim, gente vou tentar explicar um pouquinho de temperatura e de calor né... Aí eu falei assim, supondo que vocês coloquem um ar condicionado a 15°C aqui, você entra sozinho na sala vai estar frio ou quente? Os meninos... Vai estar frio. Agora vamos encher essa sala de gente vai estar o que? Ah, vai estar calor. Uai, por quê? Aí, eles falaram, não, é porque a temperatura do corpo passa... E aí eles entenderam. Eles mesmos responderam, eu nem precisei responder. [...] quando a gente fala em estudar um pouco e mais assim, procurar alguns meios do cotidiano para facilitar um pouco...”
Conhecimento pedagógico geral		SP13: “Tem a questão da apresentação com slide né, a aula com slide só que a primeira aula que a gente já teve, a gente já teve dificuldade, então nas outras aulas seguintes a gente não quis trabalhar mais. [...]. Porque a gente deu aula nos slides, a maioria não prestava atenção, aí os outros ficavam mexendo no celular, dormindo, então não deu muito certo. Às vezes até conversam também, conversam aí a gente tinha que ficar chamando atenção e tentando explicar. A gente virava para o quadro para falar do slide e eles já viravam as costas e bagunçava de novo.”

	SP12: “O professor avisou que iríamos trabalhar com densidade. Aí, a gente buscou, tipo fazer uma aula experimental, daí a gente foi fazer uma aula de segurança em laboratório para depois fazer uma aula experimental, aí foi dar uma aula sobre densidade para eles e depois levou o experimento de bebida de arco-íris para mostrar para eles para eles terem a visão de como é a densidade. Foi bem tranquilo... Para mim assim... Nós não tivemos dificuldade nenhuma no plano de aula...” “A gente tem a visão, igual eu mesmo quando eu tinha aula no ensino médio era só aquela coisa. Chegava em sala de aula, professor no quadro e o aluno sentado escrevendo e o professor passava o conteúdo ou mandava a gente ler e passava exercício e acabou. Ali, sentava ali e ficava ali. Só isso. Aí, então a gente tentou com isso, com a formação aqui na UFMT estar dando uma visão para gente tentar buscar meios diferentes de tentar ensinar esses alunos, não só com quadro e giz ou no livro ali, só lendo...”. SP13: “Alguns alunos tinham a dificuldade de aprender, vamos supor, a gente estava tentando aplicar a fórmula da densidade né, explicar e tal, fazer algumas contas... Tinha gente que não fazia, mas não porque não sabia que eles estavam entendendo o conceito e tudo, só que eles não sabiam fazer a operação matemática. É uma coisa que já trazem com eles. Então, a dificuldade foi essa, o que o aluno estava trazendo já... Muitas vezes a gente queria passar para outra coisa, mas tinha que voltar porque eles não estavam entendendo.” “Eles não estavam sabendo as operações matemáticas. [...] Foi. Tipo assim, colocou lá... Densidade é igual massa sobre volume, aí eles ficavam assim... Mas, por que passa para lá multiplicando? Por que voltam dividindo, entendeu? [...] E eles também tinham um pouco de dificuldade na hora de transformar de quilo para gramas, centímetros cúbicos... A gente teve que explicar um pouco disso aí também. Teve que voltar também... Explicando eles entenderam.”
Conhecimento dos fins educacionais	SP13: “Densidade é igual massa sobre volume [...]”
Conhecimentos dos contextos	SP12: “No intervalo mesmo, a gente ficava sentado do lado de fora assim, ou antes de entrar né... Os alunos chegavam... Você vai dar aula hoje? Do quê que vai ser a aula? A gente não sentava muito na sala dos professores não, a gente gostava de ficar lá no meio dos alunos mesmo.”
Conhecimento curricular	

Na tabela abaixo são apresentadas as principais ideias e falas coletadas durante a entrevista com o participante de pesquisa SP01. As ideias/falas foram classificadas de acordo com as unidades de análise:

Unidades de análise		SP01
Conhecimentos dos alunos	Interação com os alunos	
	Contexto dos alunos	
	Alunos com déficit de aprendizagem em e/ou problemas físicos e/ou mentais:	
Conhecimentos do conteúdo		“A experiência foi uma experiência muito boa porque é uma coisa que eu já trabalhei né. E a química orgânica é um conteúdo que eu domino, então eu fico bem a vontade e bem tranquilo para desenvolver essa aula com eles. É uma coisa que quando você tem o domínio do conteúdo, você... Querendo ou não você tem uma liberdade para ensinar aquele conteúdo que se você não tivesse o domínio você não teria essa mesma liberdade, essa mesma tranquilidade de se trabalhar aquele conteúdo”.
Conhecimento pedagógico do conteúdo		“A experiência foi uma experiência muito boa porque é uma coisa que eu já trabalhei né. E a química orgânica é um conteúdo que eu domino, então eu fico bem a vontade e bem tranquilo para desenvolver essa aula com eles. É uma coisa que quando você tem o domínio do conteúdo, você... Querendo ou não você tem uma liberdade para ensinar aquele conteúdo que se você não tivesse o domínio você não teria essa mesma liberdade, essa mesma tranquilidade de se trabalhar aquele conteúdo”.
Conhecimento pedagógico geral		“Na verdade, eu pensei em recursos computacionais porque na área de química é uma área assim, pouco explorada na escola e quando a gente fala em aula diferenciada, o pessoal logo pensa em experimento. É uma aula diferenciada para se ter em escola. Sim. É uma aula diferenciada porque é uma coisa que os professores da escola por falta de tempo ao dar o conteúdo não explora muito, mas quando se fala aula diferenciada é química em questão, então eu pensei nessa parte de recursos computacionais.”
Conhecimento dos fins educacionais		
Conhecimentos dos contextos		
Conhecimento curricular		E a química orgânica é um conteúdo que eu domino, então eu fico bem a vontade e bem tranquilo para desenvolver essa aula com eles.

Na tabela a seguir são apresentadas as principais ideias e falas coletadas durante a entrevista com os participantes da pesquisa SP09, SP10 e SP11. As ideias/falas foram classificadas de acordo com as unidades de análise:

Unidades de análise		SP09, SP10 e SP11
Conhecimentos dos alunos	Interação com os alunos	SP09: “Tanto a abertura da escola é muito boa, quanto os alunos porque a gente propôs para eles, eles irem nos dias que eles não tinham aula e eles foram. E na maioria são gente que trabalha, chega cansado e eles foram, aí a gente trabalhou em cima disso. Aí, a gente sentou com eles e falou, como nós vamos fazer? Como vocês preferem fazer? Aí, eles preferiram apresentação só com slides. Aí, a gente foi fez um experimento dentro da sala tiramos fotos. Aí, eles apresentaram, eles fazendo o repelente”. SP10: “[...] ela [aluna que não tinha e-mail e nem whats app tem muita força de vontade [...] Tinham muitos que não estavam nem aí, nem pensavam. SP09: [...] aí você vê que os alunos vão para escola realmente, porque eles gostam, não igual nas outras escolas que o aluno vai porque ele é forçado. Não, ele vai porque ele gosta. Coisa mais interessante que a gente viu lá foi na hora do recreio, o portão aberto, os alunos saem para lanche e voltam. Lá é fechado do começo ao final, mas meia hora o portão fica aberto, dão assim, a liberdade ir e voltar e eles voltam depois do intervalo.” SP09: “Apesar das dificuldades deles que são muitas eu acho que foi produtivo porque a gente conseguiu que eles aprendessem conceitos químicos fazendo diferente, mesmo sem querer. A gente toda hora explicava, a gente dava uma pergunta para eles, olha vocês pesquisam lá na casa de vocês hoje... Por quê que o mosquito não vai sentar em você quando você passar o repelente? O quê que está acontecendo ali? Que reação que tem? E eles tinham essa força de vontade e procuravam. E aí chegava lá no outro dia eles falavam, ué por causa disso, disso e disso. Aí, então assim, no meu ponto de vista foi muito bom”.
	Contexto dos alunos	SP09: “[...] a gente propôs para eles [alunos], eles irem nos dias que eles não tinham aula e eles foram. E na maioria são gente que trabalha, chega cansado e eles foram [...]”
	Alunos com déficit de aprendizagem e/ou problemas físicos e/ou mentais:	
Conhecimentos do conteúdo		SP11: Vale mais o aprendizado do aluno do que o ensino tradicional. Mesmo que absorver menos.”
Conhecimento pedagógico do conteúdo		SP09: “Alguma coisa que não esteja relacionado só com quadro e giz”. [...] Não fazer as mesmas coisas que os professores fazem. [...] Ser diferente deles”. “Elaboramos o projeto de acordo com o tema proposto pela escola” [...] Tivemos liberdade”. “A princípio a gente ajuda o aluno a montar um projeto que seja diferenciado. Aí lá no próprio planejamento que eles passam para gente tem. Os alunos podem fazer uma peça teatral, eles podem fazer um vídeo. Eles dão algumas dicas. Aí, a gente pegou o papel e falou, não, nós vamos fazer o quê com eles? A produção de um repelente. Tanto a abertura da escola é muito boa, quanto

	os alunos porque a gente propôs para eles, eles irem nos dias que eles não tinham aula e eles foram. E na maioria são gente que trabalha, chega cansado e eles foram, aí a gente trabalhou em cima disso. Aí, a gente sentou com eles e falou, como nós vamos fazer? Como vocês preferem fazer? Aí, eles preferiram apresentação só com slides. Aí, a gente foi fez um experimento dentro da sala tiramos fotos. Aí, eles apresentaram, eles fazendo o repelente.”
Conhecimento pedagógico geral	SP09: “Aí, a gente sentou com eles e falou, como nós vamos fazer? Como vocês preferem fazer? Aí, eles preferiram apresentação só com slides. Aí, a gente foi fez um experimento dentro da sala tiramos fotos. Aí, eles apresentaram, eles fazendo o repelente. Aí, a gente foi fez um experimento dentro da sala tiramos fotos. Aí, eles apresentaram, eles fazendo o repelente. SP11: Nós pegamos o modo de preparo de repelentes na internet e levamos... Pedimos para eles os ingredientes eles levaram também e colocamos eles para fazer. Fomos explicando tudo certinho... Eles foram fazendo e a gente tirava as fotos. Aí a gente colocou no trabalho deles e nós fomos passando o trabalho e eles explicando o trabalho deles e eles fazendo e no final eles fizeram as fotos deles fazendo o preparo do repelente.”
Conhecimento dos fins educacionais	SP11: “Vale mais o aprendizado do aluno do que o ensino tradicional. Mesmo que absorver menos.”
Conhecimentos dos contextos	SP11: “Apesar que hoje na maioria das escolas os professores que são diferenciados, quando eles chegam nas escolas os outros professores que são tradicionais, eles já acham ruim. Tipo assim, aqueles professores que chegam e já gostam de coisas diferenciadas para trazer o aluno para eles... É porque assim, o professor sendo diferenciado ele consegue atrair mais o aluno para eles.” “Ele [professor da escola] tem vontade de fazer [aulas experimentais], ele gosta dessa parte prática. Ele gosta de tudo que é diferente.” <u>Os sujeitos de pesquisa destacam que em conversa com o professor perceberam que a formação dele foi diferente da formação que tiveram.</u> SP10: “Eu acho que assim, no meu ponto de vista, pode ser que não seja, mas depois que eu fiz estágio lá, eu acredito que seja a melhor escola aqui da cidade”.
Conhecimento curricular	SP11: “Vale mais o aprendizado do aluno do que o ensino tradicional. Mesmo que absorver menos.”